

**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

DJURVÄNLIG INHYSNING AV UNGNÖT INOMHUS

- Ströbäddar, bättre alternativ än spaltgolvsboxar?

ANIMAL WELFARE IMPROVED SYSTEMS IN INDOOR BEEF

PRODUCTION

- Systems with straw bedding in comparison with slatted floor pens

Anders Johansson

**Institutionen för lantbruksteknik
Avdelningen för byggnadsvetenskap**

**Rapport 195
Report**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Agricultural Engineering
Building Design Section**

**Uppsala 1995
ISSN 0283-0086
ISRN SLU-LT-R--195--SE**

FÖRORD

Boxar där ligg-, gödsel- och ätplats består av spaltgolv, sk spaltgolvsboxar, är ett vanligt inhysningssystem för uppfödning av ungnöt till slakt. Den svenska djurskyddslagen kräver att boxarna skall vara i isolerade, temperaturkontrollerade stallar. Fördelarna med spaltgolvsboxar är att djuren håller sig rena och att det krävs mycket litet arbete med renhållning. Negativa egenskaper hos spaltgolvsboxar är att det krävs relativt hög djurbeläggning i boxen för att hygienens skall upprätthållas, samt att strö inte kan användas. Under senare tid har intresset för djurens välfärd och hälsa ökat, systemets negativa sidor har därför kommit att få större betydelse. Det är brister i djurhälsan, framförallt skador på ben och leder, samt begränsningar i möjligheterna för djuren till ett naturligt beteende, som ses så allvarliga att alternativa lösningar önskas. Statens jordbruksverk (SJV) har haft ett program rörande projekt för denna typ av djurmiljöförbättrande åtgärder.

På Institutionen för lantbruksteknik, avdelningen för byggnadsvetenskap, LT-Bygg, ville vi undersöka och värdera alternativ till spaltgolvsboxar. SJV gav anslag till projektet "System för att öka strömängden i stallar för ungnötsproduktion". Frågar man spaltgolv och djuren har tillgång till ströad liggyta kan oisolerade stallar användas. Projektet har därför genomförts som en litteraturstudie som innefattar både traditionella svenska system och system från länder med ett klimat som liknar det svenska och genomfördes under 1994/95.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare docent Krister Sällvik som handlett och stöttat mig under arbetets gång. Jag vill även tacka mina arbetskamrater för deras stöd och uppmuntran. Ytterligare ett tack riktas till docent Sölve Johnsson som välvilligt ställde upp som opponent vid seminariet där arbetat diskuterades och där han framförde konstruktiv kritik.

Uppsala april 1995

Anders Johansson

Krister Sällvik

INNEHÅLL

FÖRORD	2
SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	7
INLEDNING	9
Bakgrund	9
Syfte	9
Utförande	9
ETOLOGI	10
Socialt beteende	10
Viloplatser och Gödselplatser	10
Stereotyper	11
FYSIOLOGI	11
Uppfödningssystemer och utfodring	11
Vatten	12
Termisk komfort	12
LAGAR OCH FÖRORDNINGAR	15
Djurskydd	15
Gödsel	16
KRAVREGLER	17
SPALTGOLVSBOXAR	18
Systembeskrivning	18
Fördelar med spaltgolvsboxar	19
Skador och etologiska störningar	20
Förbättringar av djurmiljön	20
GÖDSELBÄDD	24
Olika gödselbäddssystem	25
Strö	27
SLUTTANDE STRÖAD LIGGYTA	32
The Orkney sloped floor	32
Virginia counter-sloped facilities	34
SLUTTANDE STRÖBÄDD	37
Systembeskrivning	37
Beläggning och ströåtgång	38

Foder och vatten	39
Djurhälsa	39
Systemets möjligheter vid svenska förhållanden	39
LIGGBÅS	39
Systembeskrivning	39
Användning av liggbås inom ungnötproduktionen	40
EKONOMISK JÄMFÖRELSE	40
Beskrivning av systemen	41
Byggkostnader	42
Arbetsbehov	43
Kostnadssammanställning	45
DISKUSSION	49
REFERENSER	51
Litteratur	51
Personliga meddelanden	55

SAMMANFATTNING

Spaltgolvsboxar var under 70- och 80-talet det vanligaste byggsystemet för intensiv ungnötssuppfödning i lösdrift. Systemet var och är arbetseffektivt, funktionellt och medger hög djurbeläggning per kvadratmeter byggyta. Spaltgolvsboxarna har främst fått kritik för att de kan medföra försämrade djurhälsa, samt att de begränsar djurens möjligheter att utföra ett naturligt beteende. De djurhälsoproblem som har konstaterats är i första hand, nötskador på has och framknä, samt krossade svansspetsar. Kravet på isolerade byggnader och som en följd därav höga byggnadskostnader, är också en klar belastning för systemet.

Spaltgolvsboxar har under senare år till viss del ersatts av olika typer av gödselbäddar (djupströbädd eller ströad liggyta). Gödselbäddar är lämpliga i isolerade byggnader och är därmed belastade med jämförelsevis små investeringskostnader. Systemet kräver dock stora halm mängder och större arbetsinsats än spaltgolvsboxar.

För att söka alternativ för de inhysningssystem som kan vara intressanta för uppfödning av ungnöt till slakt i Sverige inför 2000-talet, gjordes en litteraturstudie av svenska och utländska system. Dessutom gjordes en jämförelse med avseende på kostnads- och arbetsbehov mellan spaltgolvsboxar och de mest intressanta alternativa systemen; djupströbädd och sluttande ströbädd.

Bedömningen av ett inhysningssystem måste i första hand ske utifrån de etologiska och fysiologiska krav som djuren ställer på sin närmiljö. För att ett system skall kunna anses lämpligt måste det dels vara bra ur djursynpunkt och dels ur ekonomisk synvinkel. Djurmiljö, djurhälsa samt systemets etologiska lämplighet, är faktorer som inte bara är viktiga för djurskyddet, utan också har avgörande inverkan på produktionsresultatet.

Djupströbäddar uppfyller de etologiska kraven bättre än spaltboxarna och medför dessutom inte så stora byggkostnader. Djupströbäddarnas största nackdelar är den höga halmförbrukningen och det stora arbetsbehovet. Arbetsbehovet i boxar med djupströ är mycket beroende av hur väl man lyckas effektivisera halmhanteringen, såväl inomhus som utomhus. Halmhanteringen utomhus är ofta effektiv och väl mekaniserad, inomhus däremot är arbetet ofta både tidskrävande och tungt. Det finns emellertid lantbrukare som har underlättat ströningsarbetet med tekniska lösningar.

Sluttande ströbäddar är ett alternativ till att minska halmförbrukningen. Sluttande ströbäddar har använts under en ganska lång tid runt om i Europa och har nu även börjat praktiseras i Sverige. Systemet bygger på djurens naturliga vilja att ligga högt, och att djuren genom sina förflyttningar får gödseln att flytta sig nedför det sluttande golvet. Man får på så sätt ett ganska enkelt och billigt system, som har lägre halmförbrukning än en djupströbädd.

De tre inhysningssystemen: spaltgolvsboxar, djupströbädd och sluttande ströbädd jämfördes med avseende på kostnader relaterade till respektive system och arbetsbehov. I båda jämförelserna sattes det dagliga halmbehovet för djupströbädd till 4 kg och för den sluttande ströbädden till 3 kg, i spaltgolvsboxarna antogs halmförbrukningen vara obetydlig. Spaltgolvsboxarna hade det lägsta arbetsbehovet och djupströbädden det största. Det är framförallt arbetsbehovet för ströhanteringen som orsakade skillnaden mellan systemen.

Kostnadsjämförelsen omfattar kostnader för: stallbyggnad, gödselvårdsanläggning, halm i sträng, halmbärgning, halmlager och arbete i stallet. Eventuella skillnader i daglig tillväxt, elförbrukning och foderförbrukning beaktas inte. Kostnadsjämförelsen är gjord dels för 365 stalldagar per år och dels för 245 stalldagar per år (dvs. att djuren går på bete under 4 månader per år) (realräntan 10%).

Spaltgolvsboxarnas höga kapitalkostnader, men låga driftskostnader gör att dessa behöver utnyttjas hela året för att kunna hävda sig. Gödselbädden och sluttande ströbädd har det motsatta förhållandet mellan fasta och rörliga kostnader jämfört med spaltgolvsboxar. De blir därför mer konkurrenskraftiga vid betesdrift, dvs 245 dagars stallperiod.

De relativt små kostnadsskillnaderna mellan systemen gör emellertid att slutsatserna blir osäkra och känsliga för variationer i förutsättningarna. Några procent högre eller lägre ränta gör t.ex. att det inbördes förhållandena mellan systemen förändras. Det har dessutom stor betydelse vilket pris man sätter för halm i sträng och kostnad för halmlagring.

Man kan dock konstatera att system som kräver stora investeringar, typ spaltgolvsboxar, kan i samband med betesdrift ge sämre lönsamhet än halmrika system.

Slutsatsen blir att man med samma ekonomiska resultat kan bedriva ungnötsuppfödning i mer djurvänliga system än spaltgolvsboxar. Goda alternativ är djupströbädd eller sluttande ströbädd i oisolerade byggnader.

Relativ kostnadsjämförelse mellan spaltgolvsboxar (100), djupströbädd och sluttande ströbädd vid 0 respektive 120 dagars betesperiod, med förutsättningar enligt texten. Observera att beteskostnaden inte ingår i studien, ingen jämförelse kan därför ske mellan 0 och 120 dagars betesperiod.

	0 dagar betesperiod			120 dagars betesperiod		
	Spaltgolvs- boxar	Djupströ- bädd	Sluttande ströbädd	Spaltgolvs- boxar	Djupströ- bädd	Sluttande ströbädd
Halm i sträng	0	6	5	0	5	4
Halmbärgning	0	16	12	0	12	9
Halmlagring	0	7	6	0	5	4
Arbete	26	31	29	19	23	22
Ränta	30	18	19	33	20	21
Avskrivningar	44	26	28	49	20	30
Summa	100	104	98	100	92	89

SUMMARY

Concrete slatted floor has been the most common housing system for intensive beef cattle production in Sweden. The slatted floor is self-cleaning and does not require any bedding. The labour input therefore is minimal. Concerns have however, been expressed about the negative influence of systems with fully slatted floors on animal health and welfare. Consequently the interest in deep litter systems has grown in the recent years. These systems are considered to create better animal environment and they also allow cattle to be housed in uninsulated buildings.

The aim of this report is to discuss suitable housing systems for beef cattle in Sweden in the 21st century. Both the economic and animal welfare aspects are considered.

A housing system must primarily be evaluated based on the physiological and ethological demands of the animals. If the system does not fulfil these demands it should not be considered at all. A recommended housing system must furthermore be economic, both in terms of investment and operation cost. Animal health, aerial environment and the ethological suitability, are important not only to the animal welfare but also have a significant influence on the economic result of the production.

The deep litter system is the most common alternative to the slatted floor system in Sweden. The main disadvantages of the deep litter system are the large requirement of straw and the relatively high labour demand. The labour input depends very much on the straw handling system, both in the field and at the farmstead. The straw handling system is typically effective and well mechanised in the field, while transfer from the store and distribution in the bedded court too often is a cumbersome and heavy work. Inventive farmers have come up with their own technical solutions to solve these problems.

An alternative to decrease the straw requirement is the sloped floor. The sloped floor is another very interesting housing system. Various types of sloped floor have been developed and used around Europe for several years and in recent years a few have been built in Sweden. The sloped floor system takes advantage of cattle preference for an elevated laying area. Animal movements transport the manure down the slop to a scraped passage and the higher parts of the bedded area remains relatively clean and dry. The building investment costs are much lower than that of a building with slatted floor and less straw is needed compared to a deep litter system.

Labour input and costs directly connected to the housing system were compared in the fully slatted floor, deep straw bedding and sloped floor housing systems. The daily straw requirement was set to be 4 kg in the deep straw bedding system and 3 kg in the sloped floor system. The main difference between the systems was the time required for the straw and manure handling. Thus the labour input was shown to be lowest in the slatted floor system and highest in the deep straw bedding system.

The system related costs, i.e. the building, the manure handling system, straw material, straw handling and labour, were considered in the economic comparison. Eventually differences in daily gain, feed conversion and energy input were not considered. Two alternatives were looked at. In the first cattle were kept indoor year round and in the second they were allowed a grazing period of 120 days/year.

The differences between the systems were small, though the sloped floor had the lowest costs, irrespective of grazing period (see table below). The slatted floor system is expensive to construct while operation costs are low. Hence, to be competitive the slatted floor system must be put to efficient use at all times to bring down the cost per animal.

Big investment costs, such as systems with slatted floor pens, in combination with grazing, can be less profitable compared to straw bedded systems. **The conclusion is that the same economic result can be achieved by raising beef cattle in considerably better animal welfare systems than slatted floor pens. Good alternatives are deep straw bedding or sloped floor in uninsulated buildings.**

Economic comparison between systems with slatted floor pens (100), deep litter and sloped floor at 0 and 120 days of grazing period respectively.

	0 days grazing period			120 days grazing period		
	Slatted floor pens	Deep straw bedding	Sloped floor	Slatted floor pens	Deep straw bedding	Sloped floor
Straw in field	0	6	5	0	5	4
Straw collection	0	16	12	0	12	9
Straw storing	0	7	6	0	5	4
Labour	26	31	29	19	23	22
Interest	30	18	19	33	20	21
Write-offs	44	26	28	49	28	30
Total	100	104	98	100	92	88

INLEDNING

Bakgrund

Under 70- och början av 80-talet var spaltgolvsboxar det överlägset vanligaste alternativet vid nybyggnation för intensiv ungnötsproduktion. Systemet var och är arbetseffektivt, funktionellt och medger hög djurbeläggning per kvadratmeter byggyta. Kritik har dock riktats mot systemet när det gäller djurmiljön och djurens möjligheter att bete sig naturligt. Det har dessutom varit förknippat med höga byggkostnader. Under 80- och 90- talet har därför intresset ökat för andra, billigare och mera etologiskt riktiga alternativ. Störst genomslagskraft har utan tvekan olika former av gödselbäddar (djupströbädd eller ströad liggyta) fått. Denna typ av system konkurrerades i början av 60-talet ut av spaltgolvsboxar eftersom halmhanteringen ansågs alltför arbetskrävande. Idag har dock maskinkedjorna för halmbärgningen utvecklats avsevärt och möjliggjort en renässans för gödselbäddar. De erforderliga halmmängderna är dock betydliga och halmhanteringen inne i stallen har inte utvecklats och mekaniserats i samma takt som halmbärgningen. Den strukturrationalisering som skett inom lantbruket har dessutom lett till att besättningarna blivit allt större och många lantbrukare har därför svårt att få tag i tillräckliga halmmängder.

Syfte

Den bästa djurmiljön kan sägas vara en miljö som är anpassad efter djurens krav och där djurens genetiska kapacitet kan komma till uttryck. En sådan miljö kan aldrig till fullo erhållas i något inhysningssystem. Däremot kan man med hjälp av kunskaper om djurens etologiska och fysiologiska krav, konstruera miljöer som i möjligaste mån liknar den bästa. Förutom djurens krav måste man i bedömningen av ett inhysningssystem ta hänsyn till de arbetsmiljömässiga och de ekonomiska krav som ställs av skötaren respektive ägaren. Den samlade bilden av dessa krav och önskemål bör ligga till grund vid valet av inhysningssystem. Syftet med denna rapport är att analysera och bedöma hur väl de olika systemen uppfyller de krav som man bör ställa på dem. Systemens eventuella skillnader i yttre miljöpåverkan (t.ex. utsläpp av NO_3 och NH_3) har ej beaktats.

Utförande

Undersökningen är gjord som en litteraturstudie, där både svensk och utländsk litteratur har studerats. I studien har gjorts försök att beskriva och bedöma dels svenska system och dels system som används i länder med liknande klimat. Den utländska litteraturen kommer framförallt från USA, Storbritannien, Tyskland och Danmark och behandlar i första hand inhysningssystem, som är aktuella i dessa länder. I slutet av rapporten har även en jämförelse gjorts mellan spaltgolvsboxar, gödselbädd och sluttande ströbädd med avseende på arbetsbehov och ekonomi. Underlaget för dessa beräkningar kommer från den refererade litteraturen samt personliga samtal. Grunderna för beräkningarna är grova och generella, de bör därför inte användas vid kalkylering i det enskilda fallet.

ETOLOGI

Vår tids nötkreatur härstammar från uroxen (*Bos primigenus*), som tillhör familjen slidhornsdjur (Bovidae). Uroxen fanns i hela Europa, Nordafrika samt mindre och främre Asien. Den levde i glesa skogar, på grässlätter och i lägre bergsområden. Den var det största europeiska däggdjuret och anses ha vägt 1100-1200 kg. Den sista uroxen dog 1627 i fångenskap hos den polske kungen Sigismund II.

Domesticeringen av nötkreaturen inleddes för omkring 8000 år sedan i sydöstra Europa och norra Afrika. Oxarna började då användas som arbetsdjur, men nötkreaturen fick även en religiös betydelse och användes som offerdjur. Vi vet dock genom en okänd egyptisk konstnär att man redan för 4000 år sedan mjölkade kor (Jensen, 1993)

Givetvis har nötkreaturens beteendemönster påverkats av den långa perioden av domesticering. Försvars- och flyktreaktioner har bleknat och blivit mindre tydliga men många beteende från den gamla uroxen finns dock kvar. För att kunna bedöma ett inhysningssystem krävs det kunskap om hur djuren reagerar och agerar i olika situationer. Det finns många fördelar med att försöka utnyttja djurens naturliga beteende i stället för att motverka det.

Socialt beteende

Nötkreaturen är i naturen flocklevande och har ett väl utvecklat socialt liv. Flockarna kan vara mycket stora, ofta uppemot hundra djur. Kärnflocken är emellertid betydligt mindre, oftast ca 10 - 15 djur som håller sig samman mera permanent. En sådan flock består vanligtvis av djur som är nära släkt, kanske av en moder och hennes döttrar eller några systrar. Ungtjurarna håller sig ofta för sig själva i så kallade ungtjursflockar. Liksom andra flocklevande djur har nötkreaturen en rangordning, som gör att konflikter oftast kan lösas utan öppen aggression. Rangordningen avgörs av djurens ålder, vikt och allmänna fysiska tillstånd. Hornens storlek är betydelsefulla signaler när rangordningen skall bestämmas. Om den ena parten saknar horn försämras chanserna kraftigt att bli dominant. Man bör därför helst inte blanda avhornade och icke avhornade djur i samma box. Att nötkreaturen är sociala djur gör att flocken ofta gör saker samtidigt, t.ex. äter och idisslar. Djuren har ett behov av att kunna äta under en relativt lång tid, i naturen ägnas mellan fyra och nio timmar per dygn åt att äta. Mellan betesperioderna förflyttar de sig till en lugn plats för att idissla. Detta innebär att det i ett inhysningssystem är en klar fördel om djuren kan förflytta sig från ätplatsen till en liggavdelning där de kan idissla (Jensen, 1993)

Viloplatser och Gödselplatser

Nötkreatur har inga hårt specialiserade krav på sin viloplatser. Trots detta finns vissa återkommande mönster i platsvalet. Viloplatserna väljs i närheten av de stigar som djuren använder sig av vid förflyttning. Platsen skall gärna vara högt belägen och helst fri från gödsel och fukt (Lidfors 1991). Nötkreatur kan ligga i ett begränsat antal olika ställningar. Man hittar samma liggpositioner hos nöt över hela världen och vissa är nödvändiga för att möjliggöra t.ex. idissling eller vila.

Nötkreaturens resnings- och lägningsbeteende är medfött och sker alltid enligt samma mönster (Jensen, 1983; Lidfors, 1991). Under förutsättning att djuret kan röra sig fritt, sker lägningsrörelsen på följande sätt. Först nosar djuret på marken för att finna en lämplig liggplats. Det lyfter därefter på ena frambenet och går ner på först det ena framknät sedan också på det andra. Bakdelen sänks, framknäna flyttas framåt och armbågslederna böjs så att djuret vilar på bröstkorg och buk.

När djuret skall resa sig börjar det med att häva sig upp på båda framknäna, genom att huvud och hals sträcks framåt. Därefter lyfter det bakbenen och blir en kort stund stående med sträckta bakben för att slutligen lyfta också frambenen, ett i sänder. När djuret väl rest sig, sträcker det på sig, genom att skjuta ryggen uppåt (Attrell & Lidfors, 1989) Eftersom rörelsemönstret är medfött är det svårt för nötkreatur att avvika från det ovan beskrivna rörelsemönstret. Alla inhysningssystem bör därför utformas så att det är möjligt för djuren att utföra dessa beteenden utan avvikelser.

I vistelseområdena finns inga speciella "toaletter" av det slag som man hittar hos t.ex. svin. I vilt tillstånd medför dock nötkreaturens starka flocksammanhållning att gödsel och urin koncentreras, och inte sprids i hela vistelseområdet. Bete som är förorenat av gödsel undviks av djuren, vilket minskar risken för parasitangrepp. Däremot finns inget tydligt motstånd mot att ligga i föroreningar. Rörelsemönstren i samband med gödsling och urinering är medfödda och mycket känsliga för påverkan. En fara eller ett orosmoment i omgivningen kan omedelbart avbryta beteendekedjan (Jensen, 1983).

Stereotypier

Stereotypier är till synes meningslösa rörelser som ger ett stort och onormalt intryck, ofta upprepade under lång tid. Stereotypier är de vanligaste beteendestörningar som vi känner till. De förekommer hos nästan alla arter som hålls i fångenskap i karga miljöer, åtminstone bland däggdjur och fåglar. Varje individ utvecklar egna varianter, men djur av samma art tenderar ändå att använda samma sorts beteenden. De vanligaste typerna av stereotypier bland nötkreatur är tungrullning och sugning (Jensen, 1993).

FYSIOLOGI

Uppfödningssystemer och utfodring

Produktion av kött från ungnöt kan i huvudsak indelas i fem uppfödningstyper: *kvigor till slakt*, *ungtjurar*, *gödtjurar*, *grovfodertjurar* och *stutar*. Insättningsvikterna i stallar för ungnötsuppfödning varierar beroende på uppfödningstyp och byggsystem. Vissa uppfödare har särskilt mottagningsstall medan andra sätter in djuren direkt i ungnötsstallet. Normalt ligger dock insättningsvikterna runt 100 kg eller stax däröver.

Kvigor till slakt, är till en stor del att betrakta som en biproduktion till mjölkproduktionen. Huvudparten av denna produktion utgörs av kvigor som inte blivit dräktiga eller av annan anledning inte visat sig lämpliga som mjölkdjur. Medelåldern vid slakt torde röra sig om 25-30 månader. Levandevikt vid slakt ca 500 kg

Ungtjurar utgör huvudandelen av den svenska nötköttsuppfödningen. De slaktas vid en ålder av 18-19 månader de har då uppnått en levandevikt på mellan 450 och 550 kg. Djuren får normalt gå på bete under en betesperiod. Under stallperioden är utfodringen inriktad på en relativt hög andel kraftfoder (ca 40 %). Tillväxten är ca 1000 g/dag.

En mindre del av uppfödningen inriktas på *gödtjurar* med en slaktålder av ca 12 månader vid en levandevikt på mellan 420 och 500 kg. Djuren står på stall under hela uppfödningen. Grovfodertilldelningen begränsas till vad som är nödvändigt för att magfunktionen skall fungera. I övrigt utgörs fodergivorna av 85-90 procent kraftfoder. Tillväxten är ca 1000 - 1200 g/dag.

Grovfodertjurar är en mellanform mellan ungtjurar och gödtjurar. De tillbringar hela uppfödningstiden på stall, men utfodras med större grovfoderandel än vad gödtjurarna gör. Uppfödningstiden kan vara ca 15 månader.

Det förekommer fortfarande uppfödning av *stutar* till slakt. Dessa blir normalt slaktmogna vid 24 månaders ålder. Djuren får tillgång till bete under två betesperioder. Den högre slaktåldern gör att fodret till drygt 75 procent kan bestå av bete och grovfoder. Levandevikten vid slakt är ca 475 kg och den dagliga tillväxten ca 600 g. Uppfödningen bedrivs främst där man har god tillgång till billigt bete och annat grovfoder (Hökås, 1992; Johnsson, 1992; Lärn-Nilsson & Bjäresten, 1982).

Vatten

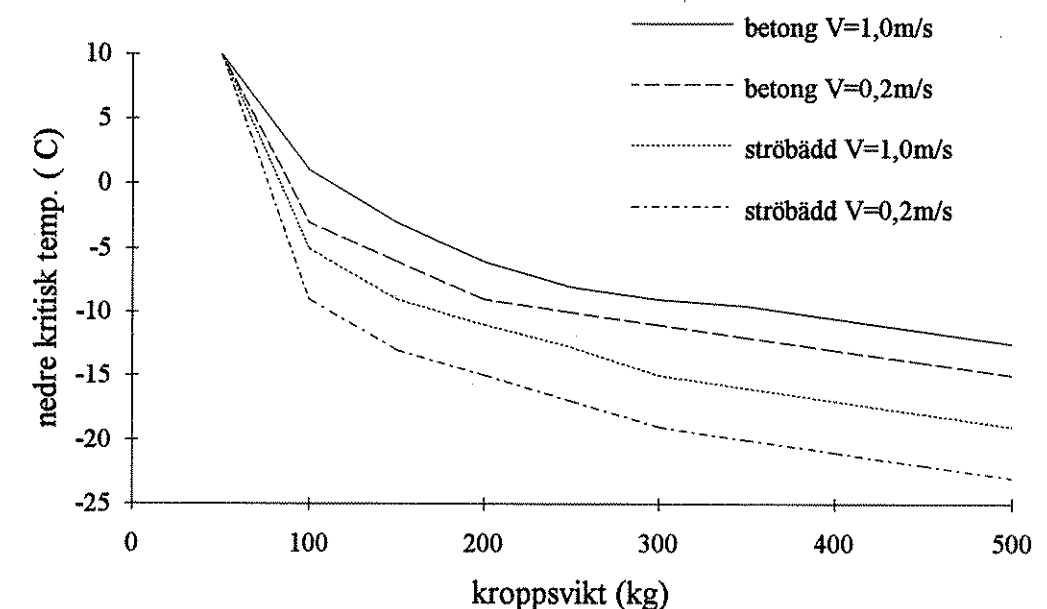
Vatten är ett av djurens viktigaste näringsämnen. Den hygieniska kvaliteten är ofta viktigare för idisslarna än för andra husdjur eftersom vattnet hamnar direkt i våmmen, och kan störa den viktiga floran av mikroorganismer. Hos enkelmagade djur hamnar vattnet i magsäcken där det utsätts för det låga PH-värdets renande effekt. Det är därför viktigt att vattenkopparna är lätta att rengöra samt att man i möjligaste mån hindrar djuren från att gödsla i dem. Djuren bör ha fri tillgång till vatten även under den kalla årstiden. Detta kan vara ett problem i oisolerade stallar där vattnet kan frysa, men det går att lösa med t.ex. eluppvärmda vattenkoppar eller cirkulerande tempererat vatten (Johnsson, 1992)

Termisk komfort

Termisk komfort är när djuren kan upprätthålla kroppstemperaturen med givet foderintag, värmeproduktion och värmeavgivning är i jämvikt. Djuret varken fryser eller svettas. De yttre faktorer som påverkar den termiska komforten är bl.a. luftströrelser, luftens temperatur och fuktighet, de omgivande ytornas temperatur och isolering (framförallt liggunderlagets), nederbörd samt strålning (Sällvik, 1994). Den termiska komforten är en viktig faktor vid bedömningen av ett inhysningssystem, eftersom den har betydelse både ur djurskydds- och produktionssynpunkt.

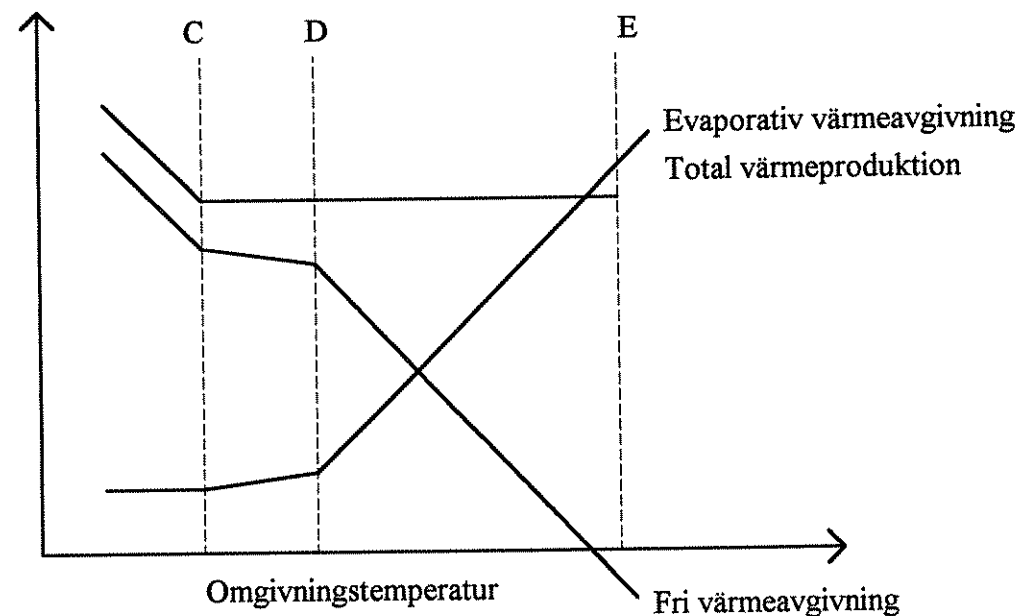
Kritisk temperatur

Den nedre kritiska temperaturen (LCT) definieras som: den temperatur under vilken ett djur måste öka sin metaboliska värmeproduktion för att upprätthålla en jämn kroppstemperatur. Under den nedre kritiska temperaturen blir den metaboliska värmeproduktionen beroende av omgivningstemperaturen (Yousef, 1985). LCT varierar mycket mellan olika individer huvudsakligen beroende på förhållandet mellan djurets yta och volym, foderintag, foderslag samt djurets fysiska kondition. I första hand ökar värmeproduktionen genom ökat muskelarbete i form av viljestyrd rörelse eller icke viljestyrd "huttring". Värmeproduktionen kan också öka genom förhöjd ämnesomsättning (Kramnäs, 1989). Följden av dessa köldkompenserande åtgärder blir att djuren måste äta mer för att upprätthålla samma produktion. Den nedre kritiska temperaturen är beroende av olika miljöfaktorer, framförallt lufthastigheten, men även liggytans fuktighet och temperatur har betydelse (figur 1).



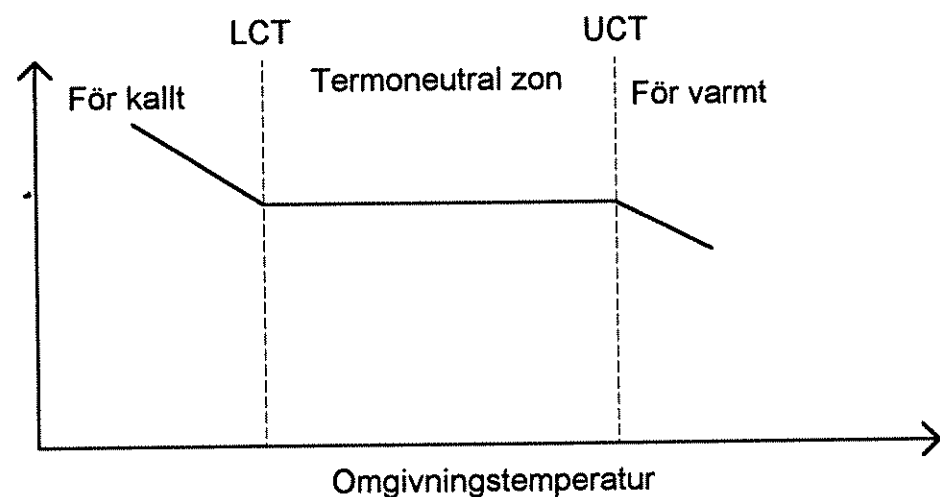
Figur 1. Undre kritiska temperaturen för köttproducerande ungnöt vid olika underlag och vindhastigheter (Gustafsson & Jeppsson, 1992).

Övre kritiska temperaturen (UCT) har i litteraturen olika definitioner. Mount (1974) definierar UCT som den temperatur då ytterligare ökning av temperaturen orsakar en ökning av metabolismen (punkt E i figur 2). Vanligtvis sammanfaller detta med att kroppstemperaturen stiger. McArthur (1991) menar att ökningen av metabolismen beror på att djuren ökar sin andningsfrekvens (flämtning) och som en följd av detta ökar muskelarbetet. Andra författare t.ex. Cymbaluk (1989) har definierat UCT som den temperatur vid vilken djuret tillgriper evaporativ (latent) värmeavgivning (D). Mount å andra sidan definierar temperaturområdet C-D som "zon of thermal comfort" vilket är den termiska omgivningen som ett djur skulle välja själv.



Figur 2. Förhållandet mellan omgivningstemperatur, total värmeproduktion, fri värmeförlust och evaporativ värmeförlust enligt Mount (1974). C är den undre kritiska temperaturen. D är övre kritiska temperaturen enligt Cymbaluk (1989) och E är övre kritiska temperaturen enligt Mount (1974).

Webster (1981) redovisar en principiell bild av UCT som ligger lägre än kroppstemperaturen dvs. när djuret fortfarande kan avge sensibel värme. Webster anser att UCT är den temperatur då djuret minskar sitt foderintag (figur 3). Detta resonemang gäller för aklimatiserade djur till skillnad från figur 2 som gäller för icke aklimatiserade djur där värmeproduktionen stiger när omgivningstemperaturen överstiger UCT.



Figur 3. Ett djurs totala värmeproduktion som funktion av omgivningstemperaturen. Den termoneutrala zonen begränsas av LCT och UCT (Webster, 1981).

Termoneutrala zonen

Den termoneutrala zonen begränsas nedåt av den nedre kritiska temperaturen (LCT) och uppåt av den övre kritiska temperaturen (UCT). Denna zon definieras som temperaturområdet inom vilket djurens metabolism är som lägst, konstant och oberoende av omgivningstemperaturen (Mount 1974). Detta kan illustreras som området C - E i figur 2.

Andra, t.ex. CIGR definierar den termoneutrala zonen som det intervall av termisk omgivning (närmiljö) vanligtvis karakteriserad genom temperatur, inom vilken ett djurs totala värmeproduktion är approximativt konstant vid ett givet intag av foderenergi (figur 3) (CIGR, 1984).

Detta innebär att förutom yttre faktorer påverkas den termoneutrala zonen för ett djur av t.ex. ålder, hårlag, hull, produktion och djurets hälsa.

Nötkreaturens termoneutrala zon ligger långt under vad som känns behagligt för en människa. Detta betyder att den nedre temperaturgränsen kan sänkas avsevärt jämfört med de temperaturer som normalt råder i ett isolerat stall. En förutsättning för en sådan sänkning är emellertid att djuren har tillgång till en torr miljö med ströbädd och läbildning (Gustafsson & Jeppson, 1992).

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

Den svenska djurhållningen och dess driftsbyggnader berörs av ett flertal olika bestämmelser. Dessa gäller i första hand djurskyddet och gödselhanteringen, men även byggnadernas konstruktion och utseende.

Djurskydd

Djurskyddet i Sverige regleras i första hand i *djurskyddslagen* (SFS 1988:534) och i *djurskyddsförordningen* (SFS 1988:539). (Kompletteringar och ändringar i ovanstående förordningar finns i SFS 1990:628 och SFS 1990:26). Där har man bestämt vilka grundläggande och övergripande krav som skall ställas på den svenska djurhållningen. Mera specificerade angivelser för skötsel och byggnadsmått hittar man i *Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket m.m* (SJVFS). Föreskrifterna som finns här är bindande för den enskilde och måste därmed följas. I anslutning till djurskyddslagen och jordbruksverkets föreskrifter, har Statens Jordbruksverk gett ut *Allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m*. Råden är generella rekommendationer och vägledande för hur man kan handla i vissa situationer. Förprovning av stallar krävs, och utförs av länsstyrelsens lantbruksenhet. Tillsyn sker av kommunens miljö- och hälsoskyddsnämnd (Djurskyddsbestämmelser Köttdjur, 1989).

I SJVFS 1993:129 hittar man bl.a. följande paragrafer som direkt berör bedömningen om ett inhysningssystem lämplighet (Enbart de bestämmelser som har haft en avgörande betydelse för bedömningen av systemen i detta arbete är uppräknade, det finns givetvis flera ytterligare bestämmelser som rör ungdjursuppfödningen.)

- 1 kap 3§. *Djur skall hållas tillfredsställande rena.* Den termiska komforten försämrats avsevärt om djuren inte kan hålla sig rena, därför är system som medför risk för smutsiga djur direkt olämpliga.
- 1 kap 7§. *Golv och båspallar skall ha en jämn och halkfri yta. Dränerade golv skall vara utformade så att de inte tillfogar djuren skador eller inverkar menligt på deras beteende.* Ett halt underlag innebär risk för halkskador t.ex. fläkning. Om ett spaltgolv är felaktigt utformat med t.ex. för stor spaltöppning mellan elementen kan detta medföra klöv- och liggskador.
- 1 kap 8§. *Utfodrings- och vattensystemen skall vara utformade, placerade och dimensionerade så att de medger ett för djuren lugnt och naturligt intag av vatten och foder.* Foderbordslängden måste vara tillräcklig för att alla djuren skall få möjlighet till tillräckligt lång ättid. Ätande djur skall inte hellre störas av djur som förflyttar sig.
- 1 kap 23§. *Ströbäddar och strödda liggplatser skall hållas torra. Strömedel skall ha god hygienisk kvalitet.* En blöt och smutsig ströbädd ger en dålig termisk komfort.
- 2 kap 12§. *Djurens klövar skall inspekteras noga och verkas vid behov.* Förvuxna klövar är av djurhänsyn oacceptabla, och i system som inte ger tillräcklig klövnötning måste klövarna verkas.
- 2 kap 14§. *Endast i värmeisolerade stallar får ungnöt hållas på dränerade golv utan ströbädd.* Man får inte hålla ungnöt i spaltgolvsboxar i oisolerade byggnader eftersom det medför att golvet blir för kallt för djuren att ligga på.
- Bilaga 2 *Mått- och area- bestämmelser för nötkreatur, minimikrav på t.ex. utrymme i boxar eller vid foderbord.*

Den svenska djurskyddslagstiftningen kan i jämförelse med t.ex. den engelska sägas vara ganska detaljerad och hård. Den engelska lagstiftningen bygger mer på subjektiva bedömningar av djurmiljön och djurskyddet. Man lägger också ett större ansvar på skötaren när det gäller att bedöma vad som är lämpligt ur djurskyddssynpunkt (Codes of recommendations for the welfare of livestock, 1991).

Gödsel

Gödselhanteringen omfattas i första hand av miljöskyddslagen och miljöskydds-förordningen samt lagen om skötsel av jordbruksmark. De regler som gäller för lantbruket finns nedskrivna med förklaringar i Naturvårdsverkets allmänna råd 89:6. Syftet med råden är att minska jordbrukets utsläpp av kväve, fosfor, organisk substans m. m. till miljön.

Enligt 8 § i förordningen SFS 1988:640 om ändring i förordningen om skötsel av jordbruksmark gäller vissa bestämmelser för minsta tillåtna lagringskapacitet av gödsel och urin. För nötkreatur gäller att alla företag med mer än 10 djurenheter skall ha en lagringskapacitet på minst 6 månader. Inom vissa känsliga områden som finns

specificerade i 7 § i SFS 1988:640 och för företag med mer än 100 djurenheter gäller dock 8 månaders lagringstid. I Naturvårdsverkets allmänna råd 89:6 finns även riktlinjer för hur man beräknar lagringsvolymerna.

För företag som inte omfattas av lagringsbestämmelserna ovan får gödsel från gödselbäddar lagras i stuka på fält där gödseln skall spridas. Kravet på gödseln för att lagring i stuka skall få ske är att gödseln torrsustanshalt är minst 30 %. För de företag som omfattas av bestämmelserna angående viss lagringstid avgör länsstyrelsen om lagring i stuka kan utgöra skäl för reducerade krav på lagringsvolym. Stuka på fält läggs på torr och tät plats och så att ingen utlakning sker med vårflood etc. Stukan bör täckas med ett 2 - 3 dm tjockt halmlager för att minska ammoniakavgången. Utspridning av gödsel i stuka bör ske inom ett år efter uppläggning. All lagring av gödsel i stuka bör anmälas i förhand till miljö- och hälsoskyddsnämnden (Naturvårdsverket allmänna råd 89:6)

KRAVREGLER

Intresset för KRAV-märkta produkter är stort bland konsumenterna. Dessa varor ger därför ett merpris i handeln jämfört med konventionellt producerade jordbruksprodukter. KRAV-märket är ett skyddat varumärke och får endast användas på ekologiskt odlade produkter som är godkända av KRAV. Med ekologisk odling avses ett självbärande, uthålligt agro-ekosystem i balans. Systemet baseras så långt som möjligt på lokala och förnyelsebara resurser. För att få sina produkter godkända av KRAV måste man bedriva produktionen inom ramen för KRAVs regler. Reglerna för, och kontrollen av, ekologisk odling gäller produktionsmetoden och inte i första hand produkten. I den mån produktkontroll utförs t.ex. med resthaltsanalyser, är det med syfte att belägga misstankar om att produktionen ej skett i enlighet med KRAVs regler. Tyngdpunkten i kontrollen ligger följaktligen "ute på fältet".

KRAVs regler för djurhållningen gäller bl.a. foder, skötsel, inhysningssystem, användandet av läkemedel m.m. Nedan följer en uppräknig av de regler, beslutade vid KRAVs föreningsstämma 92-11-06, som tills vidare gäller för inhysningssystem och djurmiljö inom ungnötssuppfödningen (KRAV-regler 1993, version 1)

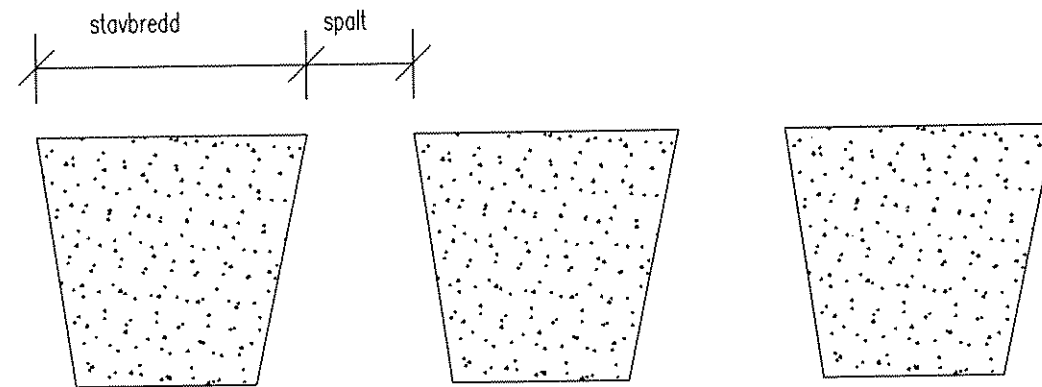
- Djur ska under vegetationsperioden kunna vistas ute större delen av dagen.
- Uppbundna nötkreatur får tills vidare hållas inne under den kalla årstiden.
- Övriga djurslags möjlighet till utevistelse får endast begränsas vid för djuren otjänlig väderlek.
- Djuren får ej hållas bundna. Här gäller emellertid undantag för nötkreatur över 6 månaders ålder.
- Djurens liggplats skall hållas torr, ren och vid behov varm. Strö skall användas i riklig mängd.
- Spaltgolv tillåts endast om djuren samtidigt har tillgång till liggplatser utan spalt, t.ex. liggbås eller väl fungerande djupströbädd.

SPALTGOLVSBOXAR

En stor del av ungdjursuppfödningen i Sverige sker i boxar som till största delen består av spaltgolv. Detta är ett mycket arbetseffektivt och utrymmesbesparande inhysningssystem. Men det innebär också ganska stora byggnadskostnader och en relativt "fattig" djurmiljö. Stereotyper och störda rörelsemönster är vanligt förekommande.

Systembeskrivning

Golvet i boxen består av spaltelement av betong, eller i enstaka fall av trä. Måtten på spalten regleras i SJVFS 1993:129 (tabell 1).



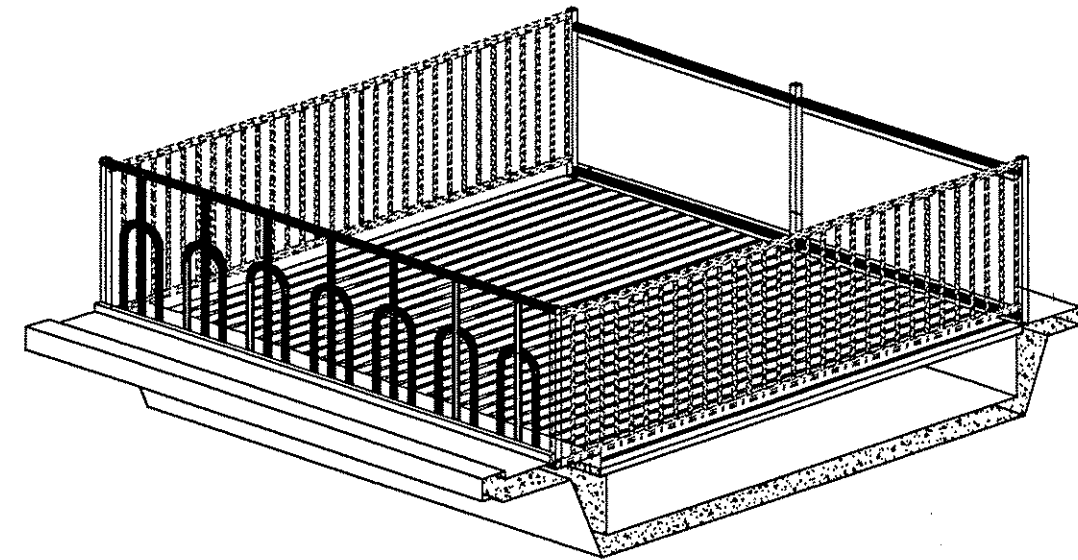
Figur 4. Spaltelement i genomskärning.

Tabell 1. Måttföreskrifter för spaltgolv enligt SJVFS 1993:129.

	Högsta vikt (kg)	Stavbredd (mm)	Största spalt (mm)	Ålder ca (mån)
Ungdjur	100	75	30	-3
Ungdjur	400	100	35	3-22
Vuxna djur		125	40	

Gödseln som hamnar på spaltgolvet trampas av djuren ner genom spalten till ett underliggande flytgödselsystem. Det är viktigt att all gödsel snabbt trampas ner av djuren eftersom man annars får ett väldigt smutsigt och vått underlag. Eftersom strö försämrar genomsläppligheten på spalten, är möjligheterna att ströa boxarna ytterst begränsade.

Spaltgolsboxar bör vara försedda med klövpall, dvs. att en yta närmast foderbordet görs lite upphöjd. Klövpallen bör vara mellan 30 och 40 cm bred och bestå av betong. Klövpallens funktion är att den skall hindra djuren från att backa upp mot foderbordet och gödsla. Om man använder vattenkoppar kan lämpligen liknande betongklackar sättas runt dessa för att förhindra att djuren gödslar i vattnet.



Figur 5. Spaltgolsbox för ungnöt.

Boxarna kan ha väggar av trä, hela eller med öppningar, eller av stålrör. Eftersom mellanväggarnas placering inte påverkar systemets funktion, kan man i ett spaltgolsystem mycket enkelt välja vilken gruppstorlek man vill ha. Om man har en drivningsgång bakom boxarna bör bakväggen göras tät, för att undvika gödsel och urin på gången (Gustafsson m.fl., 1988). Man förhindrar på så sätt även golvdrag som kan uppkomma då kall luft rör sig nedåt utmed ytterväggen. Om man t.ex. vid en ombyggnad inte har möjlighet att bygga en drivningsgång kan man i nödfall använda foderbordet som sådan (Hansen, 1978).

Fördelar med spaltgolsboxar

Spaltboxar är ett väl beprövat system som, utan strömedel, ger en relativt ren och torr yta, vilket i sin tur medför att djuren håller sig acceptabelt rena. Den låga halmåtgången är en faktor som är mycket utmärkande för systemet. Detta måste betraktas som en stor ekonomisk fördel. Halm och halmhantering står för betydande utgifter inom många jämförbara inhysningssystem. Dessutom måste halmen inom vissa områden betraktas som en bristvara.

Som tidigare nämnts tillåter spaltgolsboxar en hög beläggning och ger ett effektivt utnyttjande av byggnadsytan. Vid en jämförelse med gödselbädd kan man konstatera att för ungdjur som väger 400 kg (ca 12 mån gamla) krävs enligt djurskyddslagen 1,90 m²/djur i spaltboxar, medan det krävs 3,50 m²/djur för djur på djupströbädd. En minskad byggnadsyta medför givetvis också minskade byggnadskostnader, denna fördel försvinner dock genom att spaltgolsystemet kräver en isolerad byggnad, vilket inte t.ex. gödselbäddssystemet gör.

Skador och etologiska störningar

Nötkreatur lägger och reser sig normalt enligt ett speciellt rörelsemönster som tidigare beskrivits under rubriken etologi. Avvikelser från detta rörelsemönster beror antingen på att miljön inte tillåter ett normalt beteende eller att djuret lider av en sjukdom, till exempel i led- eller senapparaten.

På Götala försöksgård utanför Skara genomfördes en jämförande studie mellan tjurar som föddes upp i spaltgolvsboxar och sådana som föddes upp på djupströbädd. Man kunde vid etologiska studier konstatera att tjurar på djupströbädd reste och lade sig oftare än djur på spaltgolv, kanske beroende på att det senare underlaget försvårar rörelserna. Vidare konstaterade man att djuren i spaltgolvsboxarna avbröt sina läggningar flera gånger och oftare visade ett onormalt resningsbeteende än djuren på djupströbädd. Man kunde även konstatera att läggingsrörelsen tog längre tid för djuren på spaltgolv än den gjorde för djuren på djupströbädd. Eftersom inga skillnader kunde konstateras när det gäller frekvensen av ledsador, måste man dra slutsatsen att skillnaderna i läggings- och resningsbeteende mellan grupperna i första hand beror på de olika inhysningssystemen (Lidfors m.fl., 1989; Attrell & Lidfors, 1989; Lidfors, 1992). Man jämförde även mängden stereotypier i de båda systemen men man kunde inte se några signifikanta skillnader (Lidfors, 1992). Att läggingsrörelsen blir fördröjd för djur på betongspalt har även konstaterats av Irps m.fl. (1988).

Andra allvarliga problem som kan uppkomma vid uppfödning på helspalt är bland annat skador på has och framknä (Dumelow, 1993), och krossade svansspetsar (Irps m.fl., 1988; Phillips, 1982). Svansarna kan brytas när djuren ligger ner och förbipasserande djur trampar på svansen.

Förbättringar av djurmiljön

Eftersom spaltboxarnas arbetsmässiga funktion är god, och kritiken som riktats mot systemet främst gäller djurmiljön och djurens begränsade möjlighet till ett naturligt beteende, har många försök gjorts att förbättra dessa, nog så viktiga, detaljer.

Gummitäckta spaltelement

Ett försök som gjorts för att förbättra djurmiljön är att täcka spaltelementen med ett gummiskikt. På så sätt får man ett mjukare underlag för djuren att ligga på. Detta gjordes av Irps m.fl. (1988). De provade med att använda gummitäckta spaltelement, i dels hela, dels halva boxen. Man kunde konstatera att en gummitäckning av spaltelementen medförde att man fick betydligt färre störda läggingsrörelser och färre krossade svansspetsar än i en konventionell box. Det fanns också en tendens till att man fick en högre tillväxt i boxarna med mjukare golv. I boxen som var helt täckt med gummi fick man dock en alldeles för dålig klövnötning för att detta skulle vara något bra alternativ. Boxen som till hälften bestod av gummitäckta spaltelement var den som Irps m.fl. ansåg fungerade bäst. Man fick här en tillräcklig klövnötning och eftersom djuren i första hand valde att ligga på det mjukare underlaget fick man en minskning av antalet störda läggingsrörelser jämfört med den konventionella boxen. Utifrån försöksresultatet utformades en box som bestod av två avdelningar. En mellanvägg skilde ätplatsen, med golv av betongspaltelement, från liggplatsen, med golv av

gummitäckta spaltpaltelement. Denna typ av box kräver dock cirka 40 % större yta än en konventionell spaltgolvsbox och blir därför inte lika intressant.

I de ovan beskrivna försöken har man använt sig av ett gummiskikt som redan från tillverkningen var fäst vid spaltelementen. Denna typ av spaltelement finns att tillgå på den tyska marknaden sedan ett antal år tillbaka. Den har dock inte fått någon större utbredning, förmodligen beroende på att den är dyrare än konventionell spalt.

Att i efterhand lägga på en gummibeläggning på betongspaltelement kan medföra problem. I en skotsk undersökning försökte man med att fästa några olika gummimaterial på befintliga spaltelement. Trots noggrann rengöring av elementen var det mycket svårt att få gummitäckningen att sitta fast på betongen. Urin och gödsel trängde så småningom in under gummibeläggningen och medförde att denna lossnade från spaltelementen (MacCormack m.fl., 1992).

Perforerade gummimattor

Eftersom det uppenbarligen är svårt att fästa ett gummiskikt på de befintliga spaltelementen, har man gjort försök med att täcka delar av spaltgolvet med perforerade gummimattor. Gracie & Kelly visade i en studie 1990 att ungdjur föredrog att ligga på gummimatta framför att ligga på betongspalt. Den typ av matta som testades ansågs dock inte vara bra eftersom den hade mindre hålarea än den underliggande spalten. Eftersom gödseln därmed inte kunde trampas ner lika snabbt blev både boxen och djuren smutsiga. En tysk inredningsfirma har tagit fram en gummimatta som har samma form som spalten den ligger på. Mattan är 18 mm tjock och finns på den tyska marknaden. Den kan läggas ut så att den täcker hela eller halva boxen.

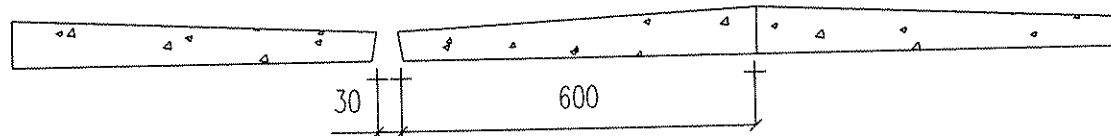
De krav som måste ställas på en gummimatta för att den skall fungera tillfredsställande är:

- Att den är tillräckligt tjock och mjuk för att den skall vara skön för djuren att ligga på.
- Att den inte är alltför mjuk, eftersom det då blir obehagligt för djuren att gå på mattan.
- Att den skall vara tillräckligt styv för att inte vecka sig, och utformad så att den inte lossnar från underlaget och glider omkring.
- Att den inte hindrar gödseln från att trampas ner lika fort som på konventionell spalt.
- Att den består av ett material som inte påverkas av gödsel och urin.

Ett argument som har använts mot all gummitäckning är att gummit skulle vara halt och medföra risk för halkskador (Dumelow, 1993). Irps m.fl. (1988) testade emellertid friktionen på den gummibeläggning som användes i deras försök och fann att gummit i både torrt och vått tillstånd hade högre friktionskoefficient än betong. Detta stöds också av försök gjorda av Nilsson (1988).

Kombinationer av spalt och sluttande golv

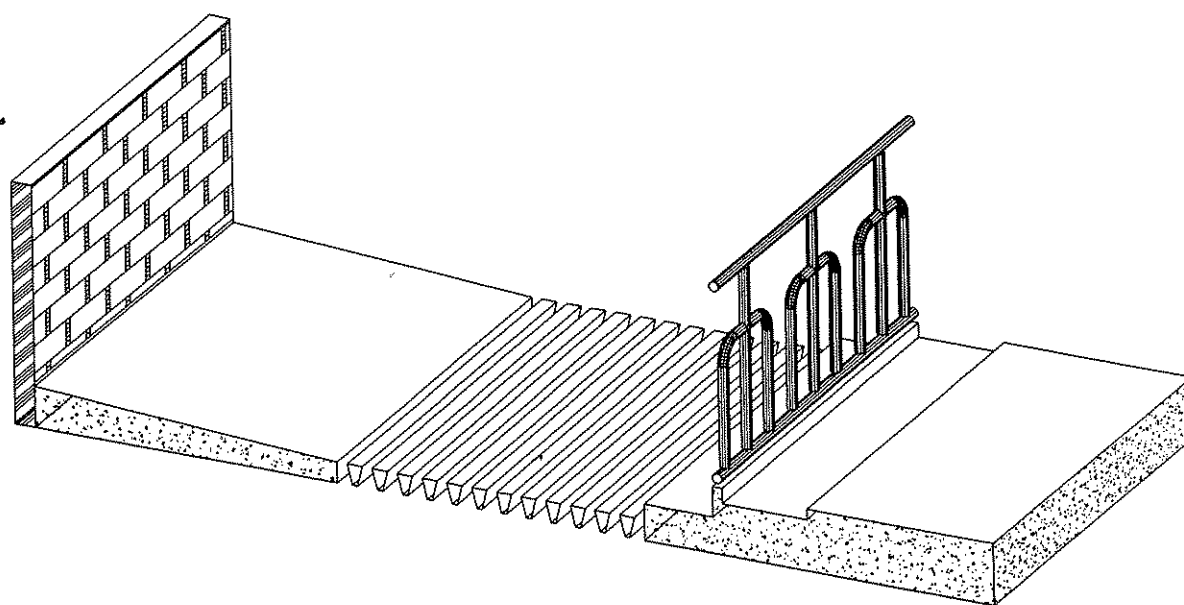
Det finns även andra lösningar på hur man skall förbättra djurmiljön i spaltboxarna. MacCormack m.fl (1992) utgick från att det var kanterna på spaltelementen som orsakade de flesta skadorna och man försökte därför minska kantlängden per kvadratmeter golvyta genom att göra elementen bredare (600 mm). För att gödseln inte skulle ligga kvar på spalten gjordes elementen dessutom med en lutning på 6 %. De lades med den tjockare delen tätt mot varandra och med en spaltöppning på 30 mm mellan de låga kanterna (figur 6). Man prövade även med att lägga ut gummimattor på de bredare elementen.



Figur 6. Sektion av golv med 600 mm breda lutande spaltelement.

Vid jämförande etologiska studier mellan den breda spalten och konventionell spalt kunde man dock inte konstatera några skillnader i lägnings- och resningsbeteende mellan systemen. Däremot såg man tydligt att djuren på den breda spalten blev betydligt smutsigare och att de lutande elementen blev hala. Detta gällde både för de element som var gummitäckta och de som hade en yta av betong (MacCormack m.fl., 1992; Scott & Kelly, 1989).

Ett annat försök gjordes av Dumelow (1993). Han försökte kombinera spaltgolvet med ett sluttande golv. Han prövade med att byta ut dels halva och dels 3/4 av spalten mot ett sluttande golv (figur 7). Beläggningen i boxarna överensstämmer med den svenska lagstiftningen.

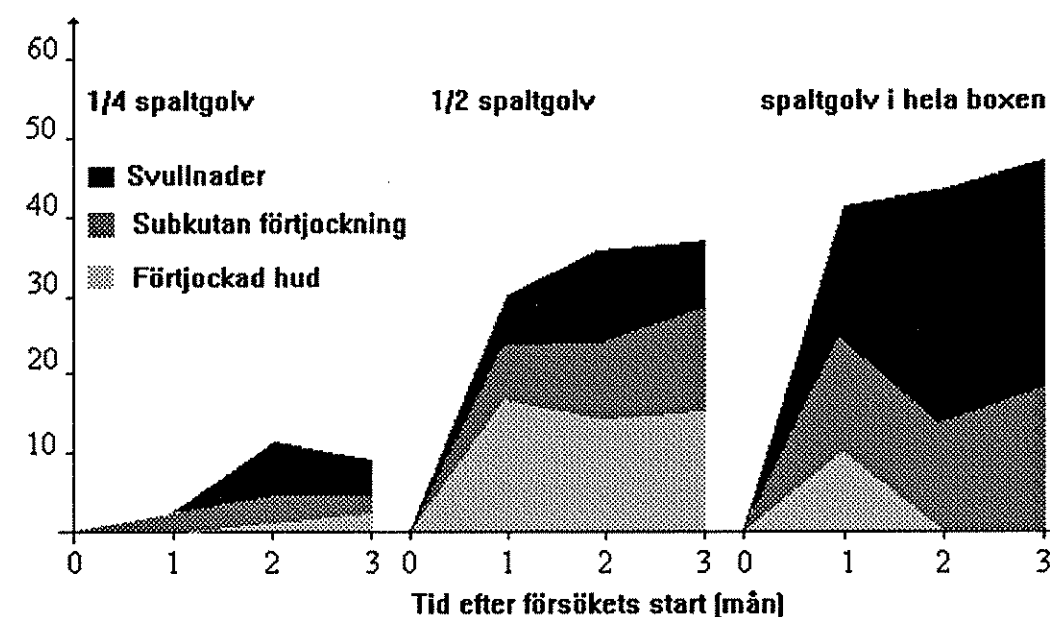


Figur 7. Kombination av sluttande golv och spaltgolv.

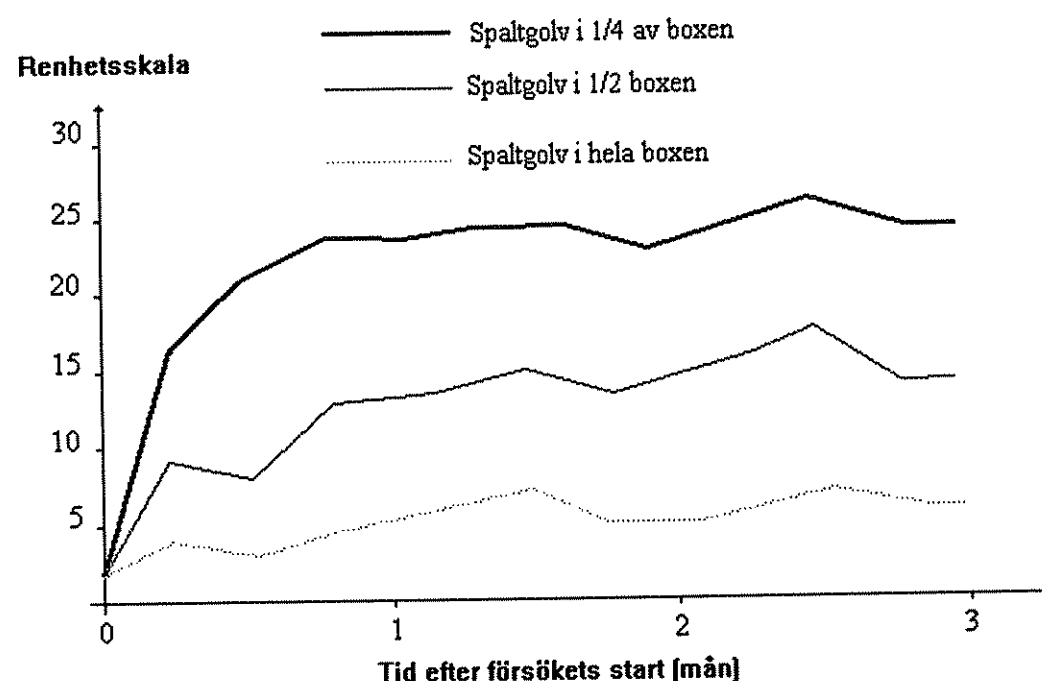
Man jämförde de tre systemen med avseende på skadefrekvens på has och framknä i form av förtjockad hud i olika stadier. Det konstaterades att man fick avsevärt lägre skadefrekvens på djuren som var i boxar som delvis bestod av sluttande golv. Det förelåg också en stor skillnad mellan boxarna som bestod av 1/2 respektive 3/4 sluttande golv till boxens med minst spalt fördel (figur 8).

Man fick dock ett omvänt förhållande när det gällde renheten på djuren. Renheten bedömdes enligt Scott & Kellys (1989) metod. Metoden innebär att djurkroppen delas in i 35 olika områden som sedan poängbedöms på en skala från noll till tre, där noll betyder att området är helt rent och tre att området är maximalt nedsmutsat. Poängen från de olika områdena läggs sedan ihop och bildar en totalsumma för djuret. Djuren i boxarna med delvis sluttande golv var betydligt smutsigare än djuren i spaltgolvboxarna (figur 9). Eftersom renhet måste betraktas som en viktig del av djurhälsan måste detta ses som en stor nackdel.

Skadefrekvens [%]



Figur 8. Skadefrekvens i form av förtjockad hud i olika stadier på has och framknä beroende på andelen spaltgolv i boxarna (Dumelow, 1993).



Figur 9. Renheten på djuren bedömdes enligt Scott & Kellys (1989) metod. Denna metod innebär att ju högre poäng djuret får desto smutsigare är det. Djuren i boxarna med delvis sluttande golv blev alltså betydligt smutsigare än djuren i spaltgolvsboxarna (Dumelow, 1993)

I ett uppföljande försök provade man med att sätta in liggbås för att styra djurens gödslingsbeteende och på så sätt få renare djur. Detta visade sig emellertid inte fungera, eftersom djuren inte utnyttjade liggbåsen tillräckligt var djuren fortfarande lika smutsiga. Man konstaterade dessutom att den minskning som man tidigare hade uppnått när det gällde skadefrekvensen, försvann i och med insättandet av liggbåsen (Dumelow & Owen, 1994).

GÖDSELBÄDD

Med gödselbädd menas en yta, där strö tillförs i sådan mängd att gödsel och urin absorberas, och som gödglas ut med långa intervall. Gödselbäddarna kan delas upp i två undergrupper, djupströbädd och ströbädd. Djupströbädden läggs in på hösten och gödglas ut på våren. Ströbädden gödglas ut ett flertal gånger under stallperioden.

Att hålla kreatur på olika former av gödselbädd är en gammal företeelse som under senare år har blivit allt vanligare. Innan spaltgolvsystemet kom till Sverige i början av 60-talet, inhystes ungdjuren antingen på båsall eller på gödselbädd. Gödselbädden konkurrerades då ut av spaltgolvsboxarna främst beroende på skillnaden i arbetsbehov mellan systemen. Sedan detta hände har emellertid halmhanteringen utvecklats och effektiviserats. Detta är en av anledningarna till att systemet återigen har ökat i popularitet. En annan anledning till ökningen är säkert att det hårda ekonomiska läget inom lantbruket fört fram krav på lägre byggnadskostnader. Att gödselbäddssystemet har kommit fram som ett svar på detta är naturligt, eftersom det ger möjlighet att använda enkla oisolerade byggnader. Ett gödselbäddssystem är dessutom ofta enkelt att anpassa till befintliga byggnader. Ytterligare en orsak till systemets popularitet är förmodligen att man har börjat ställa krav på mera etologiskt anpassade uppfödning-metoder.

Olika gödselbäddssystem

Ett gödselbäddssystem innebär att liggytan i boxarna utgörs av en gödselbädd. Ätplatsens utformning kan däremot variera. Den kan antingen ingå som en del av bädden, eller vara separat. En separat ätplats har antingen ett helt betonggolv eller spaltgolv. Byggsystemet har betydelse för byggkostnad, halmförbrukning samt för hur ofta man måste köra ut gödselbädden.

Gödselbädd utan ätplats

Boxar med gödselbädd över hela ytan är den allra enklaste modellen. Ätplatsen skiljs inte från liggytan utan hela boxen utgör en enda strödd yta. Systemets största fördel är dess enkelhet. Det är billigt att bygga och lämpar sig väl för ombyggnad. Vid en ombyggnad av gamla stallar kan ofta det gamla golvet och foderbordet användas eller kan man sätta in höj- och sänkbara foderkrubbor.

När ätplatsen ingår som en del av gödselbädden får man enligt de flesta undersökningar en större halmförbrukning än om man använder en separat oströdd ätplats (se *Faktorer som påverkar ströbehovet*).

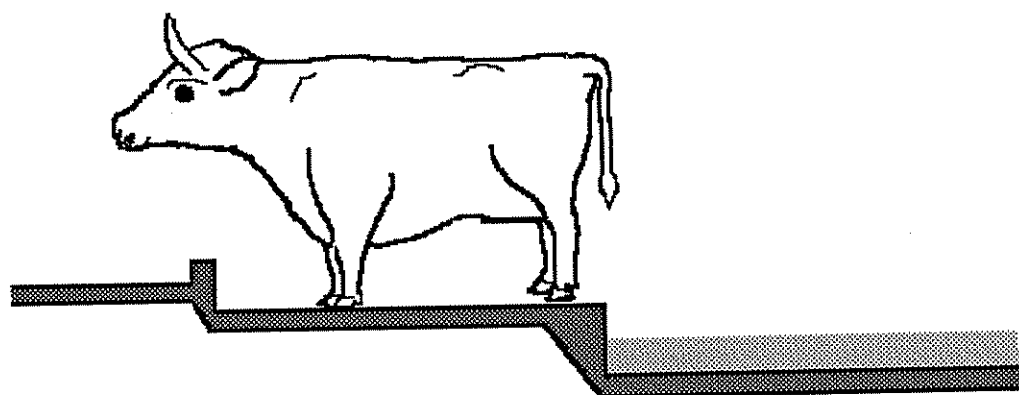
Djuren måste nå upp till foderbordet även när bädden är nyligen utkörd. Samtidigt önskas ett så stort djup på bädden som möjligt för att den inte skall behöva köras ut så ofta. Ett lämpligt avstånd på höjden mellan golvet och kanten på foderbordet är mellan 40 och 60 cm beroende på djurens storlek. Om man använder dessa mått kan man räkna med att ströbädden behöver köras ut efter 2 - 3 månader (Hansen & Kromann, 1993)

En nackdel med att ha ströbädd över hela boxytan är att det kan vara svårt att hantera djuren på ett smidigt sätt när ströbädden skall köras ut. En annan nackdel är att djuren inte får tillräckligt klövslitage, utan riskerar att få förvuxna klövar. Klövarna måste då enligt SJVFS 1993:129 verkas.

Djupströbädd med kort ätplats

Med kort ätplats menas en separat oströdd yta som inte skrapas, utan all gödsel som faller på den går ner i gödselbädden. Längden på ätplatsen är kortare än eller lika med djurens längd (figur 10). Det finns ingen avspärning mellan liggytan och ätplatsen utan djuren kan gå upp och ner utmed hela boxens bredd. Det är alltså meningen att man inte skall få någon tvärgående trafik på ätplatsen.

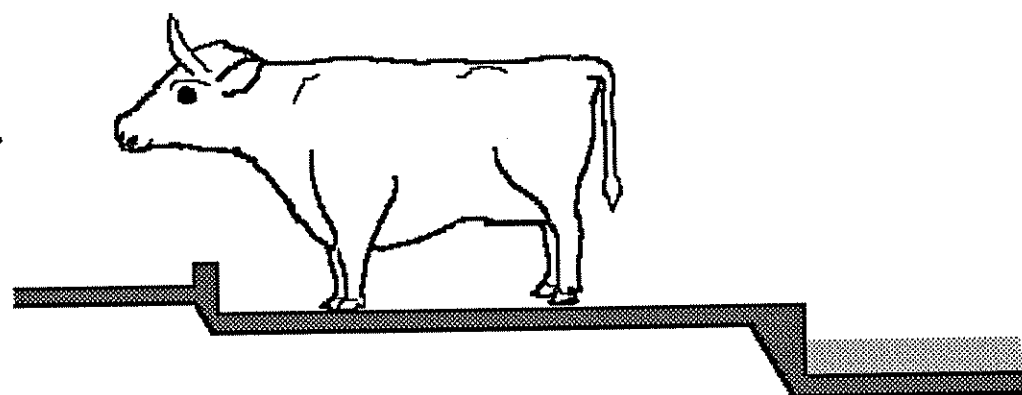
I stallar där man räknar med att köra ut ströbädden efter 2 - 3 månader behöver man inte använda någon trappa eller ramp mellan ströbädden och ätplatsen. Nivåskillnaden mellan ätplatsen och botten på bädden skall då vara 0,4 - 0,6 m, beroende på djurens storlek. Om man vill ha ett längre intervall mellan utgödslingarna kan man använda sig av ett eller flera trappsteg. Trappstegen skall vara 0,45 - 0,50 m djupa och höjden på trappsteget skall vara 0,15 - 0,20 m. Det nedersta trappsteget kan vara högre, 0,4 - 0,6 m.



Figur 10. Gödselbädd med kort ätplats.

Gödselbädd med lång ätplats

Med en lång ätplats menas en oströdd ätplats som skrapas på ett sådant sätt att gödseln inte tillförs bädden. Ätplatsen är tillräckligt lång för att den skall tillåta tvärgående djurtrafik bakom djur som står och äter (figur 11). Normalt har man särskilda öppningar mellan gödselbädden och ätplatsen. Dessa kan till exempel vid skrapning av ätplatsen spärras med en grind. Öppningen kan också spärras medan man kör ut bädden. Om man inte har några trappsteg mellan ätplatsen och botten på ströbädden, kan denna höjden vara 0,40 - 0,60 m, beroende på djurens storlek. Man kommer då att bli tvungen att köra ut bädden med 3 - 5 månaders mellanrum. Om man vill ha längre tid mellan utkörningarna, kan man använda trappsteg eller en ramp. Trappstegen skall vara utformade som beskrivits i stycket ovan. Som ett alternativ till trappa kan man använda en ramp. Rampen kan göras av samma modell som en vanlig kreatursramp, den kan även göras löstagbar så att den kan tas bort när gödselbädden körs ut.



Figur 11. Gödselbädd med lång ätplats.

Gödselgången kan i detta fall även bestå av spaltgolv. Funktionen på ett sådant system skiljer sig inte så mycket från ett med skrapad gång. Skillnaden ligger främst i gödselhanteringen. Eftersom det i detta fall rör sig om flytgödselhantering är det viktigt att så lite halm som möjligt kommer ut på spalten.

Strö

Strömedel

De krav som bör ställas på ett bra strömedel är att det skall ha god vatten- och ammoniakbindningsförmåga, vara billigt, lätthanterligt och hygieniskt. Det överlägset vanligaste strömedlet är givetvis halm men man kan även använda till exempel torvströ eller kutterspån om sådant finns att tillgå. Som synes i tabell 2 så är torvströ betydligt bättre än halm både när det gäller att binda ammoniak och vatten. Den stora vattenbindningsförmågan gör att man kan minska strö mängden om man använder torv i stället för halm. Torvströ kan emellertid inte användas som ensamt strömedel eftersom den har för liten bärförmåga. Den måste därför blandas med t.ex. halm, halmandelen i en sådan blandning bör inte understiga 40 % (Kapuinen, 1992).

Tabell 2. Vatten- och ammoniakbindningsförmåga för olika strömedel (Kapuinen, 1992).

Ströslag	Vattenbindningsförmåga	Ammoniakbindningsförmåga
	kg vatten per kg ts	procent av ts
sågspån	1,9	0,24
Lång kornhalm	3,3	0,85
Lång havrehalm	3,3	0,5
Hackad halm	3,6-4	0,25
Torvströ		
pH 3,5	7,5-12	1,4-2,0
pH 3,6-4,0	7,5-12	1,0-1,8
Kutterspån	4,6	

Man kan använda både hackad halm och långhalm. Den hackade halmen har som framgår av tabellen ovan något bättre vattenbindningsförmåga. Dessutom gör strukturen att bädden blir lättare att köra ut. Nackdelen med den hackade halmen är att bädden packar sig mer, vilket i hög grad försämrar omsättningen i bädden, samt att bädden kan få sämre bärighet.

Den hygieniska kvalitén på halmen är viktig. Halm som pressats när den var fuktig löper stor risk för att bli utsatt för mögelangrepp under lagringsperioden. Mögelsvamparnas sporer kan vara irriterande för andningsvägarna och orsaka allergier (Simonsson, 1976). Dessutom måste man räkna med att djuren äter av halmen så även av denna anledning måste den hygieniska kvalitén vara god (Ekesbo, 1987).

Faktorer som påverkar ströbehovet

Strömängden i ett gödselbäddssystem är av avgörande betydelse för systemets funktion. Om man snålar med halmen riskerar man att få en blöt och ur djurhälsosynpunkt förkastlig miljö. Ströbehovet skiftar väldigt mellan olika besättningar och olika tillfällen. Detta beror på att ströförbrukningen är beroende av en mängd olika faktorer, bl.a. byggsystemet, beläggingsgraden, djurkategorier, typen av strö- och fodermedel samt strömedlets kvalitet. Eftersom alla dessa faktorer samverkar är det väldigt svårt att uppskatta vilka strö mängder som kommer att krävas i ett enskilt fall. Dessutom varierar skötarens åsikter om hur mycket strö som behövs för att bädden skall vara "tillfredsställande torr och ren".

Att byggsystemet har stor betydelse för halmåtgången är helt klart. Om man transporterar bort en del gödsel från systemet genom t.ex. en skrapad ätplats kommer halmåtgången att minska. Man kan räkna med en ca 40 % lägre halmförbrukning i ett system där ätplatsen skrapas, eller består av spalt, jämfört med ett system med gödselbädd i hela boxen (Henriksson & Lindell, 1988; Hansen, 1993; Hansen & Kromann, 1993).

Beläggningens betydelse är däremot svårare att uttala sig om. I ett par danska undersökningar har man dock kunnat se tendenser till att ströförbrukningen per djur ökar om man minskade beläggningen. Emellertid var de individuella skillnaderna från stall till stall stora (Hansen & Keller, 1991; Hansen & Kromann, 1993).

Ströbehovet ökar med ökande storlek på djuren. Därför är det många gånger riktigare att ange ett ströbehov i kg strö per 100 kg levande vikt på djuren. Det finns också skillnader i ströbehov mellan t.ex. gödtjurar och kvigor vid samma vikt. Gödtjurarna kräver mer strö på grund av de högre utfodringsintensiteten (Hansen & Kromann, 1993).

Ströåtgången ökar med andelen blöta fodermedel. Hansen & Keller (1991) konstaterade att ströåtgången ökade med andelen foderbetor i fodret. En utfodring med 10 kg foderbetor per djur gav ett ökat ströbehov på ca 1,5 kg per djur. Kraftfoderandelen i foderstaten hade dock till synes ingen eller ringa inverkan på ströbehovet. Studien utfördes på mjölkkor men man kan förväntas få samma tendenser i ett ungdjursstall.

Hansen & Keller (1991) jämförde också i sin undersökning halm som lagrats utomhus med halm som lagrats inomhus. De konstaterade att ströförbrukningen var högre om man lagrade halmen utomhus.

Ströbehov

Ett flertal olika undersökningar har gjorts både i Sverige och utomlands för att se vilket ströbehov man normalt sett kan räkna med i en planeringssituation. Nedan följer en uppräknig av de resultat och rekommendationer som man kan finna i litteraturen

I en ganska tidig svensk undersökning gjord av Hedren & Gustavsson (1977) visade man på en ströförbrukning av 8 - 10 kg per djur och dag för boxar där hela ytan bestod av gödselbädd. För boxar med separat ätplats var ströåtgången ca 5 kg per djur. Dessa halmmängder är jämförelsevis ganska stora.

I ett examensarbete av Henriksson & Lindell (1988) redovisas resultaten från en enkätundersökning bland 20 lantbrukare med ungnötproduktion på gödselbädd. De flesta av de tillfrågade lantbrukarna använde 4 kg halm per dag, eller mindre. Till detta kommer den halm som användes vid etableringen av bädden vilket i medeltal rörde sig om ca 10 kg per djur.

Henriksson & Lindell (1988) redovisar också halmförbrukningen i ett försök vid Götala i en oisolerad byggnad. Vallfodertjurar sattes in i en box med djupströbädd och skrapad ätplats. Den tillgängliga ytan var 3,5 m² djupströbädd och 2,3 m² skrapad gång per djur, det vill säga att ströbädden utgjorde ca 60 % av den totala ytan. Tjurarna vägde vid insättning 380 kg och vid slakt 3 månader senare 480 kg. Bädden anlades med ett halmlager som motsvarar 30 kg halm per djur. Bädden ströddes senare tre gånger i veckan och halmförbrukningen var 1,7 kg per djur och dag inkl. halmen som användes vid inläggningen.

I ett annat försök vid Götala mätte man halmförbrukningen till gödtjurar vid olika beläggning. Tjurarna sattes in vid en ålder av ca 3 månader och slaktades vid en levandevikt på ca 420 kg. Den dagliga halmförbrukningen var 2,1 kg/djur i boxarna med hög beläggning och 2,3 kg/djur i boxarna med låg beläggning (Mossberg, 1992).

I Danmark genomförde Hansen & Kromann (1993) en enkätundersökning av 27 ungdjursstallar med gödselbädd. Den genomsnittliga strömedelsåtgången var för stallar med gödselbädd i hela boxen 1,4 kg per 100 kg djur och dag. För system med lång ätplats var halmbehovet lägre ca 0,9 kg per 100 kg djur och dag. Det största ströbehovet redovisades i stallar med kort ätplats. Där gick det i medeltal åt ca 1,7 kg per 100 kg djur och dag.

Bengtsson & Sällvik gjorde under 1993 och 1994 en undersökning av ströåtgången och tillväxten på gödselbäddar. De uppmätte den genomsnittliga halmförbrukning i djupströbäddar till 4,7 kg per djur och dag. Ströbehovet i ströbäddar var lägre, 1,6 kg per djur och dag (Bengtsson & Sällvik, 1994).

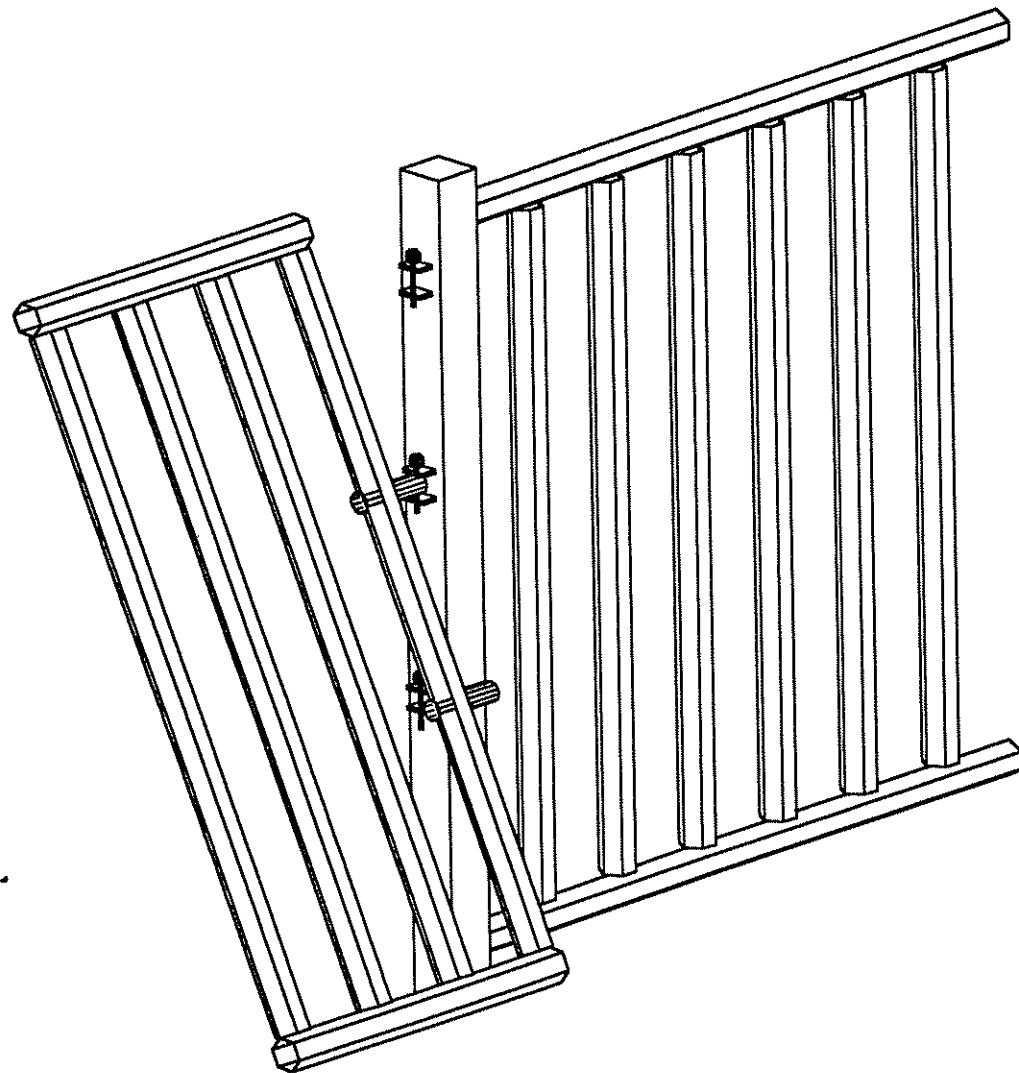
Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader är en rådgivningsserie med planeringsdata som bygger på resultat från svenska och utländska försök samt praktiska erfarenheter. Där rekommenderas att man räknar med en ströåtgång på 5-8 kg per djur och dag (Ascård & Svala, 1992)

Ströning

Ströhanteringen i ett gödselbäddssystem kan vara ett väldigt tidskrävande och tungt arbete och är ofta ansett som en av systemets största nackdelar. Det vanligaste är att man ställer in rundbalar som man sedan rullar ut för hand. Ströningsarbetet underlättas om man kan stänga ute djuren från gödselbädden medan man fördelar halmen. Vissa lantbrukare nöjer sig med att ställa in en bal i boxen och sedan låta djuren själva sprida ut halmen. Det kan i så fall vara en fördel om man använder sig av halm som pressas med en fixkammarpress eftersom man då undviker att få en hård kärna som djuren inte lyckas att fördela.

Om man använder storbalar och har boxar som är för små för att strös med en hel bal, så bör grindarna mellan boxarna göras så att de går att öppna oberoende av höjden på bädden. Hansen & Kromann (1993) studerade några olika sätt på vilka boxavskiljarna kunde flyttas i takt med att bädden växte. Ett enkelt sätt är att ha flera olika gångjärn på olika höjd så att man kan höja grinden genom att lyfta upp den på nästa gångjärn. Nackdelen med lösningen är att grindarna är relativt tunga och endast med svårighet kan flyttas av en man.

I ett stall hade man grindar med specialbeslag så att man kunde vända grinden upp och ned, och på så sätt få olika höjdinställningar (figur 12). Arbetet med att vända grindarna kunde med lätthet utföras av en man.



Figur 12. Om man använder en grind som går att höja riskerar man inte att den fastnar i gödselbädden. Den typen av svängbar grind som bilden visar går lätt att höja och sänka (Hansen & Kromann, 1993).

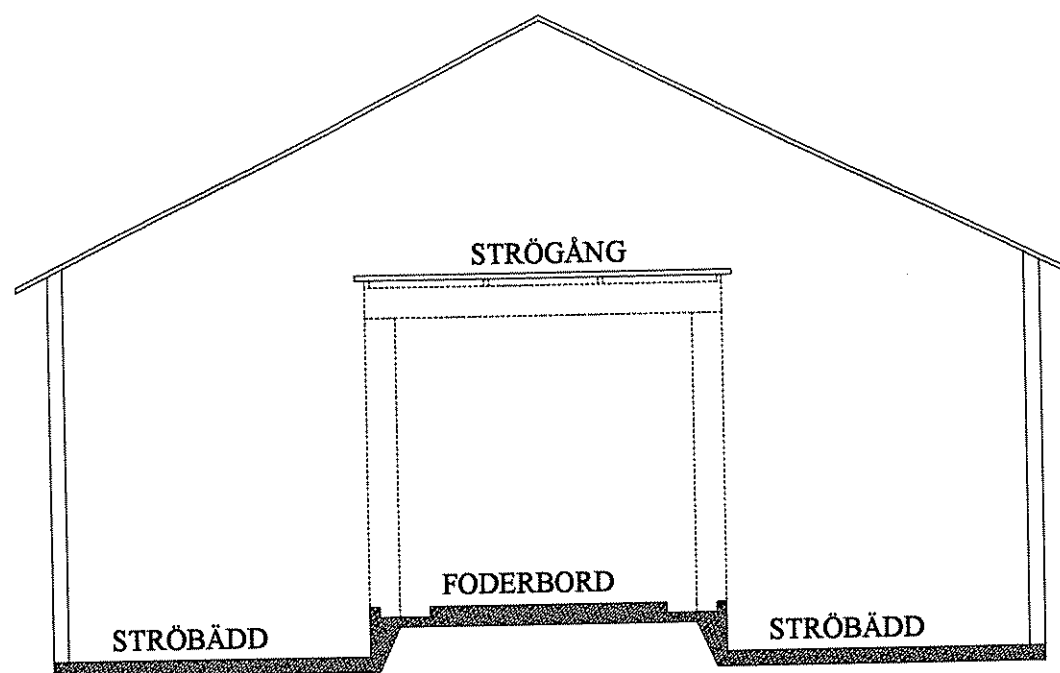
Den enklaste modellen av boxavskiljare var att använda flyttbara rör eller kedjor. Efterhand som bädden växte flyttades det nedersta röret upp och sattes överst. Boxavskiljarna blir på detta sätt lätta att ta bort och man riskerar inte att de fastnar i bädden. Avståndet mellan rören var mellan 20 och 30 cm. Ägarna uppgav att de inte hade haft några problem med att djuren fått något ben i kläm mellan rören, eller att rören blivit böjda. De lantbrukare som använde kedjor hävdade att de inte hade haft problem med att djuren tog sig in i grannboxarna (Hansen & Kromann, 1993).

Tekniska lösningar för att underlätta ströningsarbetet

Jan Hagenbjörk, som är lantbrukare utanför Kalmar, byggde 1990 ett nytt djupströ stall för ungtjursuppfödning. 1994 tröttnade han på det jobbiga och tidsödande ströningsarbetet och konstruerade en självgående ströningsvagn som han kör i gödselgången. Han har använt en begagnad upprullare som sattes fast på en hopsvetsad självgående vagn. Balarna rullas upp i upprullaren och hamnar på en elevator, som sedan matar ut halmen över boxarna. När halmen ramlar ner över boxen sprids den av tjurarna själva, som springer omkring och "duschar" i den nedfallande halmen. För att vagnen inte skall ta för stor plats har Jan gjort elevatorn uppfällbar med hjälp av en vinsch. Eftersom elevatorn inte får vara för tung är den gjord i aluminium. Vagnen och de fyra hydraulmotorerna drivs med en 11 hästars dieselmotor. Från början hade Jan använt en bensinmotor som drivkälla, men en sådan konstruktion accepterades inte av försäkringsbolaget. Maskinen har kostat runt 60 000 plus eget arbete. Jan menar att ströningsarbetet har underlättats väsentligt jämfört med tidigare (Hagenbjörk, Pers.medd.)

Hansen & Kromann (1993) ger också några exempel på lantbrukare som har underlättat ströningsarbetet. En lantbrukare hade installerat en eldriven hiss som hängde i en I-balk över bädden. Han lyfte in halmen i boxarna med hjälp av hissen. Detta är givetvis ett alternativ för den som saknar lastmaskin, eller inte kommer åt att lägga in balarna i boxarna med lastmaskinens hjälp. Det knepiga och lite farliga arbetet med att rulla ut balarna bland djuren kvarstår dock om man inte kan flytta ut dessa från boxen.

På två gårdar hade man byggt en strögång över boxarna (figur 13). Halmbalarna sattes upp på gången med en frontlastare och fördelades sedan manuellt ner i boxarna. Detta är en ganska enkel och billig lösning som torde underlätta ströningsarbetet högst betydligt. Problemet är förmodligen att många befintliga stallar har för låg takhöjd för att få plats med en strögång. Vid nybyggnation torde det vara lämpligt att åtminstone tänka igenom ströningsarbetet och då även överväga en högre takhöjd.



Figur 13. Om takhöjden tillåter kan ströningsarbetet underlättas genom att man bygger en strögång ovanför foderbordet. Rundbalarna kan lyftas upp med lastmaskin och rullas upp upp på strögången, halmen fördelas sedan ner i boxarna.

SLUTTANDE STRÖAD LIGGYTA

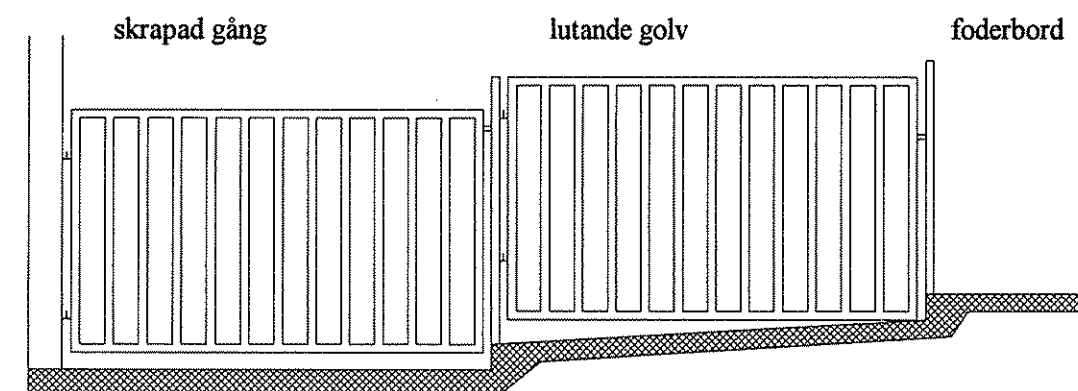
På de Brittiska öarna och i USA har man utarbetat mycket halmsnåla system med dagliga strögivor på mellan 0,1 och 0,5 kg halm per djur och dag. Systemet bygger på nötkreaturens naturliga beteende att vilja ligga högt och torrt. Golvet till liggytan görs lutande, sedan kommer djurens klövrörelser att arbeta halmen neråt mot en gödselgång. Denna kan, beroende på halmmängden, antingen bestå av spalt eller vara en skrapad gång. De halmmängder som används är alldeles för små för att ge upphov till någon ströbädd utan är bara till för att binda gödseln, och underlätta transporten av denna utför golvet.

The Orkney sloped floor

På Orkneyöarna norr om Skottland utvecklades under 1970-talet en modell som har fått stor spridning på de Brittiska öarna. Idén uppkom här av att en lantbrukare under vintern satte in boskap i en hölada. Eftersom han inte ville spränga när han byggde ladan var golvet gjutet i två olika nivåer och dessutom lutande. Lantbrukaren skrapade ut den nedre delen av boxen två gånger per dag med en traktorskrapa och strödde på den övre delen. Han upptäckte snart att systemet krävde mycket små halmmängder och att djuren höll sig relativt rena. Eftersom halmtillgången är mycket begränsad på Orkneyöarna fick systemet stor genomslagskraft (Paterson, 1981; Robinson, 1984). Det är just den minimala halmåtgången som främst skiljer modellen från andra Europeiska system med sluttande ströbäddar (Robinson, 1984).

Systembeskrivning

Grundläggande i systemet är att man håller djuren på ett golv som lutar bort från foderbordet mot gödselgången. Lutningen rekommenderas av Paterson (1981) att vara 1:16. Det har även byggts system med golvlutningar på 1:12 men man har inte kunnat se någon fördel med detta (Robinson, 1984; Kelly, 1984). Lutningen på golvet gör att urinen snabbt rinner bort från liggytan och ner på gödselgången (figur 14). Det fasta materialet rör sig långsammare men kommer så småningom, genom djurens rörelser, att hamna i gödselgången. Eftersom det är djurens fotrörelser som gör att ytan hålls torr och ren är det viktigt att koncentrera dessa rörelser till liggplatsen. Detta gör man bland annat genom att lägga foderbordet mot den högsta kanten av golvet. När djuren backar bort från foderbordet "borstar" de övre delarna av golvet. Det har dessutom visat sig att djuren föredrar att stå och vila sig på detta område. Även detta bidrar till att hålla golvet rent. Enligt Robinson (1984) uppnår man med systemet att djuren håller sig godtagbart rena. Trots att systemet i hög grad har kombinerats med fri eller i det närmaste fri utfodring, har man inte kunnat iaktta någon konkurrens mellan djur som vill ligga och djur som vill äta. Mellan liggytan och gödselgången bör det finnas en cirka 150 millimeter hög kant, dels för att inte gödseln skall åka tillbaka upp på golvet vid utgödsling, och dels för att inte gödseln skall bromsas på sin väg utför golvet.



Figur 14. Orkney sloped floor. Golvet på liggytan sluttar bort från foderbordet mot en skrapad gång.

Beläggning

Det är svårt att ge några generella uppgifter om vilken beläggning som skall användas eftersom denna är beroende av utfodrings och utgödslingsrutiner. Både Robinson (1984) och Kelly (1984) påpekar dock betydelsen av en riktig beläggningsgrad. För hög beläggning medför att vissa djur tvingas att ligga i gödselgången och för låg beläggning gör att man inte får tillräckligt med djurrörelser för att arbeta ner gödseln. Båda dessa fall medför att djuren blir smutsigare.

I ett stall utanför Moffat i södra Skottland satte man i oktober 1983 in 30 kvigor och 20 tjurar. Kvigor, som hade en medelvikt på 340 kg, sattes in i fyra boxar som var 9,0 meter långa och 4,3 meter djupa. Detta innebär att varje djur fick ett utrymme på 2,6 m² och en tillgänglig foderbordslängd på 600 mm. Tjurarna som hade en medelvikt på 375 kg sattes in i tre boxar av samma storlek, här fick man en beläggning på 2,9 m² och en foderbordslängd på 675 mm per djur. Hälften av den tillgängliga ytan utgjordes

av lutande golv och den andra hälften av en gödselgång som skrapades automatiskt två gånger per dag (Kelly, 1984).

Robinson (1984) menar dock att man generellt kan ha en högre belägningsgrad. Han rekommenderar 2,0 - 2,15 m² per djur, för boskap som väger mellan 300 och 350 kg och 2,35 - 2,50 m² per djur, för boskap som väger mellan 400 och 500 kg.

Utfodring och vatten

Fodervalet har stor betydelse för funktionen i systemet. Foder med hög torrsubstanshalt och lågt proteininnehåll ger en torr och fast gödsel vilket i sin tur ger en torr och relativt ren liggyta. Foderstater som innehåller ensilage med högt energiinnehåll eller stora mängder spannmål, ger en betydligt lösare och mer flytande gödsel. Detta har en negativ inverkan på liggytans renhet och medför därmed också blötare och smutsigare djur.

Vattenkopparnas placering är viktig för att inte förorsaka onödigt spill på liggplatsen. Dessa bör därför inte placeras i foderträget utan över gödselgången.

Djurhälsa

Det förefaller inte som om det föreligger några direkta hälsoproblem med systemet. Klövarna nöts väl på både det lutande golvet och i gödselgången. Det lutande golvet håller sig relativt torrt och blir därför inte halt.

Den stora nackdelen är att djuren blir smutsiga. Kelly (1984) rapporterar att djuren blir något smutsigare än på en djupströbädd. Kelly skriver dock vidare att man inte haft några klagomål på detta då djuren skickats till slakt. Även Robinson (1984) påpekar att det kan vara problem att hålla djuren rena. Båda understryker dock att liggytan närmast foderbordet och djuren är torra. Dumelow (1993) visar att djur på en sluttande ströbädd är betydligt smutsigare än djur på spalt.

Systemets möjligheter vid svenska förhållanden

Systemet har vissa klara fördelar, halmförbrukningen är liten och systemet går lätt att anpassa till befintliga byggnader. Att djuren inte håller sig rena måste dock ses som starkt negativ faktor. Djurmiljön försämrar om djuren i ett kallt stall inte kan hålla sig rena. Det är därför tveksamt om man kan säga att systemet är lämpligt för oisolerade stallar i Sverige.

Virginia counter-sloped facilities

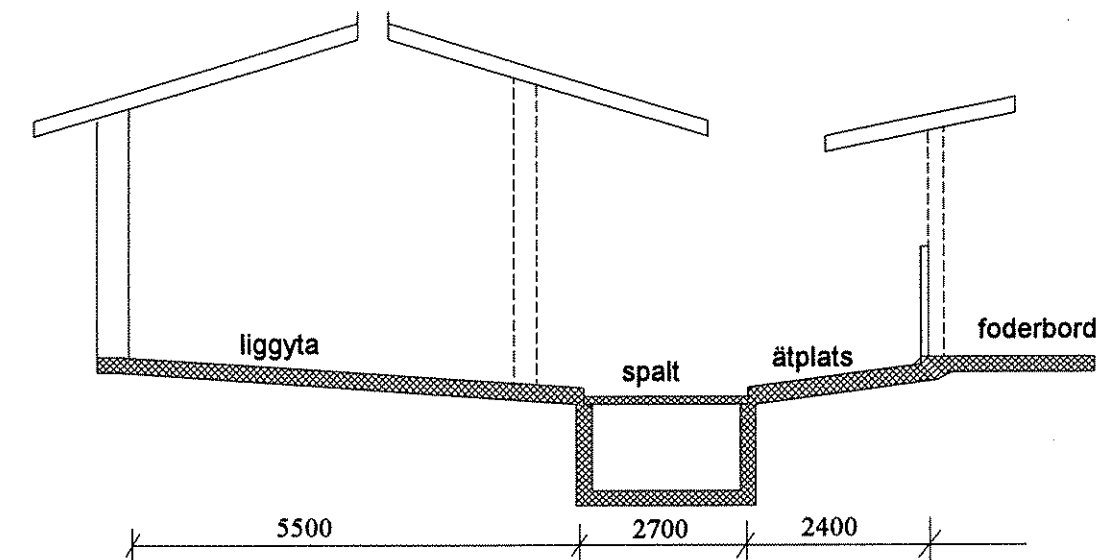
Collins och Murley beskriver 1977 ett system som blivit populärt i Virginia i USA. Systemet utvecklades i första hand för rekryteringsdjur men används även till tjurar. Målet var att ta fram ett billigt system som krävde en liten arbetsinsats och som medförde en god djurhälsa.

Systembeskrivning

Systemet består av en liggyta med 8,3 % (1:12) lutning, en skrapad gödselgång och en separat ätplats med samma golvlutning som liggytan (figur 15).

Vid en jämförelse mellan olika golvlutningar testades tre olika lutningar. Den konventionella lutningen på 8,3 % jämfördes med en lutning på 12 % och en på 2,2 %. Man fann ingen skillnad i tillväxt mellan de olika golvlutningarna men man fick ta bort djuren från systemet med den minsta golvlutningen eftersom de blev mycket smutsiga. Ingen fördel kunde konstateras med 12 % golvlutning jämfört med 8,3 % (Collins, 1991).

Kanterna mellan den skrapade gången och liggytan respektive ätplatsen rekommenderas vara mellan 100 och 150 mm. I ursprungssystemet är det tak över liggytan och över foderplatsen men inte över gödselgången. Byggnaden är då lokaliserad med fronten mot sydost för att man skall få en bättre upptorkning av liggytan under vintern (Collins & Murley, 1977). Som en utveckling av systemet har man ibland bytt ut den skrapade gödselgången mot ett spaltgolv. I Virginia har det blivit vanligt att under spalten ha en gödselkulvert med självflytgödsling. Med denna kombination har man uppnått ett mycket enkelt system, som dessutom kräver väldigt lite arbete (James, 1993; Wolfshohl, 1991; Collins & Wilson, 1994). Liggytan strös med mycket små halm mängder eller sågspån. Till skillnad från det tidigare beskrivna systemet från Orkneyöarna försöker man hålla gödseln flytande (Collins & Wilson, 1994).



Figur 15. Virginia Counter Sloped Facilities. Lutande golv på både ligg- och ätplats. Gödseln hanteras som flytgödsel.

Beläggning

För boxar med de mått som angivits i bild och en boxbredd på 3,6 m rekommenderas en beläggning på mellan 12 och 15 djur beroende på storlek. Detta ger en totalyta på cirka 3 m²/djur (tabell 3), (Collins & Murley, 1977).

Tabell 3. Av Collins & Murley (1977) rekommenderade ytor och fodertråglängd.

Antal djur per box (st)	12	15
Liggplats (m ² /djur)	1,65	1,33
Ätplats (m ² /djur)	0,72	0,58
Totalt sluttande golv (m ² /djur)	2,38	1,9
Gödselgång (m ² /djur)	0,82	0,65
Totalyta (m ² /djur)	3,2	2,55
Fodertråglängd (m)	0,29	0,23

En lägre belägningsgrad än den ovan angivna hävdas ge smutsigare djur (Collins & Murley, 1977).

Utfodring

Eftersom man strävar efter att erhålla flytgödsel så är foderstater med stora mängder ensilage och kraftfoder lämpliga. Det modifierade systemet med spaltgolv och självflyt på gödseln rekommenderas inte där hö utgör en stor del av grovfodergivan (Collins & Mason, 1989).

Djurhälsa

Vid Amerikanska jämförelser med helt öppna "feedlots" har man sett goda effekter på djurhälsan, med en ökad tillväxt som följd av detta (Collins, 1991). Det har dock rapporterats vissa klövproblem framför allt vid insättning av nya djur. Detta beror enligt Collins (1994), förmodligen på att djuren till en början går direkt på golvet som då blir för hårt för klövarna. Problemen sägs avta när golvytan täcks av ett lager gödsel.

Systemets möjligheter vid svenska förhållanden

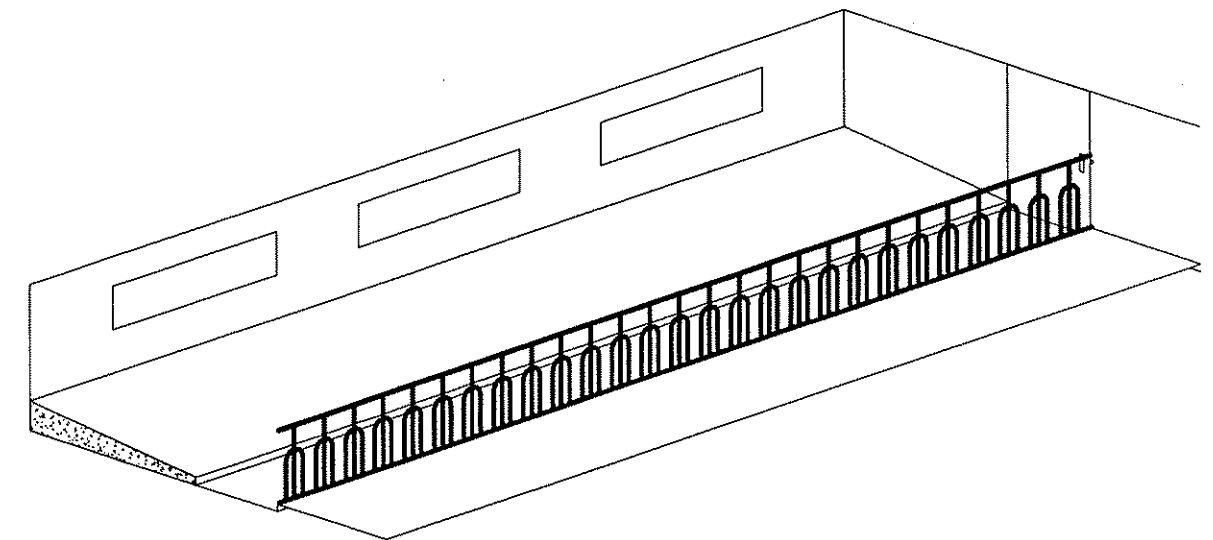
Eftersom extremt små halmmängder används måste man säga att man får en mycket karg och hård djurmiljö. Djurens liggunderlag utgörs till största delen av delvis torkad gödsel och små mängder halm. Detta är något man inte kan rekommendera för en kall lösdrikt under vinterhalvåret i vårt klimat. Eftersom flytgödselsystemet dessutom inte fungerar där man använde hö i foderstaten är det ytterst tveksamt om systemet skulle fungera i Sverige.

SLUTTANDE STRÖBÄDD

Sluttande ströbäddar används och är under utveckling i ett stort antal länder runt om i Europa. Systemet har stora likheter med de lutandegolv-system som tidigare beskrivits. Även denna modell bygger på nötkreaturens vilja att ligga högt och torrt samt att det är djurens klövrörelser som arbetar ner gödseln och halmen mot en gödselgång. Skillnaden mellan systemen ligger främst i den använda mängden halm. I detta fall använder man tillräckligt mycket strömedel för att det skall bildas en ströbädd. Ströbädden glider sedan som en glaciär på det lutande golvet ner mot gödselgången. Systemet som sådant har funnits länge, men har på grund av flera orsaker inte slagit igenom. Det har under senare år vidareutvecklats och därefter blivit relativt vanligt i främst Italien, Frankrike och Tyskland.

Systembeskrivning

Golvet på liggplatsen lutar ner mot en skrapad gödselgång som ligger mellan liggplatsen och foderbordet (figur 16).



Figur 16. Skiss av sluttande ströbädd. Liggytan sluttar ner mot den skrapade gödselgången. På bakväggen finns ströluckor för att underlätta ströningen (Zeeb, 1989).

Golvlutningen på liggplatsen bör i allmänhet vara mellan 5 och 10 % (Beck & Krückels, 1992; Söntgerath, 1989; Gustavsson, 1986; Larsson, 1992). När man bestämmer vilken lutning golvet skall ha måste man dock ta hänsyn till många olika faktorer.

- Golvets friktion: ju större friktionen i golvet är desto större lutning krävs.
- Djurens vikt: ju tyngre djuren är desto mindre lutning behövs (6 - 8 % kan vara en lämplig lutning för mjölkkor medan man för ungdjur bör använda ca 10 %)
- Bredden på liggplatsen. Ju smalare bädden är desto mindre golvlutning krävs. Zeeb (1989) skriver till exempel att om bädden är mindre än 3 meter bred krävs en

golvlutning på 8 %, om bädden är mer än 3 meter krävs en golvlutning på 10 %. Liknande åsikter om förhållandet mellan bredd och lutning framförs av Batz (1990). Om man gör bädden för bred kommer den inte att fungera alls Haiger m.fl (1988). skriver att bädden inte får göras bredare än max 7 m.

- Beläggning: ju större beläggning desto mindre lutning.

Förutom dessa faktorer kan även valet av foder- och strömedel samt vattenkopparnas placering ha betydelse för hur stor lutningen skall vara (Larsson, 1992). För liten golvlutning är enligt Zeeb (1989) en av de vanligaste orsakerna om systemet fungerar dåligt.

Liggplatsen slutar med en kant ner mot gödselgången. Kanten är viktig för att inte gödsel skall åka tillbaka upp på bädden vid utgödslingen och för att man skall få bädden att glida ordentligt. Batz (1990) skriver att kanten bör vara mellan 150 och 200 millimeter hög, om den blir högre väljer djuren att gå upp och ner från bädden på samma ställe varje gång. Gödsel kommer då inte att arbetas ner till gödselgången lika bra, och funktionen på stallet försämras. Eftersom man strör längst upp på bädden är det lämpligt att ha en gång på denna sida av boxen, eller att man som i figur 16 använder sig av ströluckor.

Beläggning och ströåtgång

En riktig beläggningsgrad är nödvändig för att systemet skall fungera. Om beläggningen är för hög kommer dels halmen att transporteras för fort ner mot gödselgången och dels aggressionen mellan djuren att öka. Om beläggningen är för låg glider inte halmen och gödseln tillräckligt fort ner för lutningen och man får en smutsigare bädd (Batz, 1990; Carlsson, pers. medd., 1994). En lämplig beläggningsgrad är enligt Zeeb (1989) ca 2,4 m² för ungdjur och 3,0 m² för vuxna tjurar och mjölkkor.

Det finns olika idéer om hur man får bädden att börja glida. Zeeb (1989) skriver att man bör börja med att lägga in 20 cm halm som man blöter ordentligt med vatten sedan lägger man in ytterligare 20 cm torr halm ovanpå den blöta, på detta sätt skapar man ett glidskikt. Gustafsson (1986) skriver som ett tips från franska lantbrukare och forskare att man kan skrapa bort den nedre halvmeteren på bädden för att få den i glidning.

Den lämpliga dagliga strömängden är beroende på beläggning och gödselns konsistens. En annan faktor med stor betydelse är ventilationen, om luftomsättningen är för liten får man en högre luftfuktighet, vilket i sin tur gör att det går åt mer strö för att hålla bädden torr. Uppgifterna om vilka halmmängder som krävs skiftar mellan olika källor. De flesta uppgifter tyder dock på att halmbehovet skulle reduceras med 25 - 50 % jämfört med ett konventionellt djupströ stall med gödselgång. Batz (1990) menar att det går åt mellan 0,4 och 0,6 kg halm per 100 kg levande vikt och dag. Zeeb (1989) skriver att halmförbrukningen ligger mellan 3 och 5 kg per djur om man använder långhalm och 0,5 till 3 kg om man använder hackad halm. Zeebs siffror gäller dock för fullvuxna djur och mjölkkor och är därför högre än vad som gäller för ungnöt. Halmen strös dagligen på den övre delen av liggytan.

Foder och vatten

Valet av fodermedel har betydelse för vilken strömängd som blir nödvändig. Ensilage med högt näringsvärde och höga kraftfoder givor, ger en lösare gödsel och kräver därmed mer strö, än vad en foderstat med mycket hö gör. De foderkedjor som är aktuella är desamma som i konventionella lösdriftsstallar. Vattnet placeras lämpligen i gödselgången.

Djurhälsa

Systemet verkar inte medföra några direkta hälsoproblem. Djuren håller sig godtagbart rena (Gustavsson, 1986; Carlsson, pers. medd., 1994). Klövslitage blir detsamma som i ett vanligt djupströ stall med gödselgång.

Systemets möjligheter vid svenska förhållanden

Den lutande ströbädden är en mycket tilltalande inhysningsform med god djurmiljö. Byggnaden är enkel och kräver låga investeringskostnader, systemet är dessutom mycket lämpligt i befintliga byggnader. En stor fördel framför den traditionella djupströbädden är den lägre halmåtgången. Denna beror förmodligen främst på att man får ett visst urindränage. De problem som kan uppstå är framförallt de som beror på vårt kalla klimat. Gödselgångar och vatten som kan frysa, är samma problem som i ett vanligt djupströ stall, och fullt möjliga att lösa med nuvarande teknik. Ett annat problem som skulle kunna uppstå är att bädden fryser och därmed slutar att röra sig. Ett exempel från ett stall i Frankrike visar dock att sannolikheten för detta är ganska låg. Där hade man 1985 mellan -10 och -15 °C under en hel månad utan att bädden frös (Gustavsson, 1985). Följderna av en frusen bädd borde inte vara allvarigare än att den sluttande ströbädden temporärt förvandlas till en gödselbädd. Förhoppningsvis kommer bädden att börja röra sig igen när den tinar.

LIGGBÅS

Liggbås är en vanlig inredningsform till kor och i viss mån även till rekryteringsdjur både inom kött- och mjölkproduktionen. Däremot är det relativt ovanligt att man håller tjurar i liggbåssystem.

Systembeskrivning

Ett liggbåsstall kan byggas antingen som en kall eller som en varm lösdrift. Det är viktigt att båsängarna hålls torra och rena, detta gäller särskilt om det rör sig om en kall lösdrift eftersom blöta och smutsiga djur tål kyla betydligt sämre än rena djur (se avsnitt om termisk komfort). Alla djur måste ha tillgång till liggplats, därför får antalet djur inte överstiga antalet båsplatser.

Liggbås bör anpassas efter djurens storlek, och eftersom det inom ungnötproduktionen rör sig om växande och olika stora djur, kan detta medföra vissa svårigheter (tabell 4). Är liggbåsen för stora förorenas de lätt, vilket dock inom vissa gränser kan förhindras med en rätt placerad nackbom. Är båsen för små störs djurens resnings- och läggingsrörelser samtidigt som djuren får svårt att ligga bekvämt (Gustafsson & Ventorp, 1989).

Tabell 4. Utrymme i liggbås för yngre nötkreatur. Båset skall vara 150 mm längre om båsavskiljare eller frontvägg hindrar djuret att föra huvudet framåt eller åt sidan när det reser sig (SJVFS 1993:129)

Högsta vikt (kg)	Längd (mm)	Bredd (mm)
100	1400	700
150	1500	800
250	1700	900
400	1900	1000
>400	2000	1100

Användning av liggbås inom ungnötproduktionen

Liggbås används i mycket begränsad omfattning inom ungnötsproduktionen. Det kan finnas vissa fördelar med att ha rekryteringsdjur i liggbås om de skall hållas i ett sådant system när de är vuxna. Eftersom de då tidigt anpassar sig till systemet och t.ex. lär sig att ligga i liggbåsen. Kvigor som slaktas har ofta gått tillsammans med rekryteringsdjuren och kan då ha tillbringat vissa delar av uppfödningstiden i liggbås. Ett liggbåssystem för rekryteringsdjur byggdes 1983 på Alnarp Södergård. Liggbåsen gjordes i tre storlekar för att passa till växande djur. Längden på liggbåsen kunde dessutom varieras men detta gjordes aldrig. Man konstaterade att ca 10 % av båsen förorenades per dygn och att systemet fungerade bra (Gustafsson & Ventorp, 1987).

Det finns även exempel på att liggbås används till tjurar. Göran Johansson, som är lantbrukare utanför Växjö, har haft tjurar i ett liggbåssystem sedan 1992. Djuren går i spaltgolvsboxar till de väger ca 300 kg då de flyttas över till liggbåsen. Liggbåsen gör han rent en gång per dag och strör med hackad halm. Göran anser att liggbåsen fungerar mycket bra och att tjurarna inte förorenar liggbåsen mer än vad kor gör. Han stöds i denna uppfattning av Ingvar Karlsson, lantbrukare från Tingsryd, som också provat liggbås till tjurar (Pers. medd. Göran Johansson; Pers. medd. Ingvar Karlsson)

EKONOMISK JÄMFÖRELSE

För att kunna göra en riktig bedömning av ett inhysningssystem måste man studera och kvantifiera de kostnader som är knutna till systemet. Därför gjordes en kostnads- och arbetsbehovsjämförelse mellan tre olika byggsystem: spaltgolvsboxar, gödselbädd och sluttande ströbädd.

Kalkylerna och beräkningarna är generella och översiktliga. Avvikelser mellan dessa beräkningar och beräkningar i det enskilda fallet ska därför snarare ses som regel än som undantag. Uppgifter om kapaciteter, arbetsåtgång och kostnader är hämtade från litteraturen och personliga samtal, samt genom uppskattningar. Hur väl dessa uppgifter stämmer med verkligheten återstår att se.

Beskrivning av systemen

Planlösningar

För att få ett underlag för byggkostnadsjämförelsen gjordes tre olika planlösningar, för 100 ungtjurar, en för varje system enligt bilaga 1 - 3. Dessa har sedan fått utgöra en form av "typstall", dvs beräkningarna är gjorda på de längd- och area-mått som har erhållits från planlösningarna.

Spaltgolvsboxar: Stallet med spaltboxar är 32 m långt och 11,6 m brett, vilket ger en byggyta på 3,71 m²/djur. Väggar och innertak är isolerade, ventilationen är mekanisk. Inredningen utgörs av 20 st boxar uppdelade i två rader med ett foderbord i mitten och en drivningsgång på vardera utsidan (bilaga 1). Utgödslingen sker från de två rännorna under spalten via en tvärkulvert i stallens ena ände till en gödselbrunn med en volym på 510 m³.

Gödselbädd: Boxarna i gödselbäddssystemet består av en liggyta med gödselbädd och en ätplats med skrapad gång. Byggnadens utvändiga mått är 25,2 X 16,6 meter, vilket ger en byggyta på 4,18 m²/djur. Stallet är helt oisolerat och ventileras med naturlig ventilation. I stallet finns 10 st boxar fördelade på två rader med djupströbädd mot ytterväggarna och ett foderbord i mitten (bilaga 2). Gödselgången skrapas med hjälp av en gavelanläggning till en gödselplatta på 135 m².

Sluttande ströbädd: Stallet med sluttande ströbädd är 25,2 m långt och 18 m brett vilket ger en byggyta på 4,54 m²/djur. Byggnaden är helt oisolerad och ventileras med naturlig ventilation. Liggytan i boxarna är en sluttande ströbädd som lutar mot en skrapad ätplats. I stallet finns 10 st boxar fördelade på två rader med ett foderbord i mitten (bilaga 3). Utmed väggarna går ströninggångar för att underlätta ströning på den översta delen av bädden. Utgödslingen sker med en gavelanläggning ut till en gödselplatta på 200 m².

Gödselhantering

För stallet med spaltgolvsboxar är den erforderliga lagringsvolymen beräknad enligt Naturvårdsverkets allmänna råd 89:6. Erforderlig lagringstid är satt till 6 månader. För spaltgolvsystemet där gödseln hanteras som flytgödsel innebär detta en erforderlig lagringsvolym på 510 m³. I de båda andra systemen hanteras gödseln som fastgödsel.

I ett gödselbäddssystem med skrapad gång kan man normalt sett räkna med att 50% av gödseln hamnar på den skrapade gången och resten i bädden (Bengtsson & Sällvik, 1994). Den erforderliga lagringsvolymen blir då för gödseln från den skrapade gången 135 m³ och för urinen 130 m³. Gödseln från gödselbädden lagras i stuka.

All gödsel från ett system med sluttande ströbädd skall ut på den skrapade gången och sedan ut på gödselplattan. Den erforderliga lagringsvolymen för fastgödsel är då 270 m³ plus en kompensation för att halmmängderna är större än de som ingår i normalvärdet. Med en 200 m² stor gödselplatta och en lagringshöjd på 1,5 m uppnår man en lagringsvolym på 300 m³. Urinen lagras i en urinbrunn som rymmer 240 m³.

Strö och ströhantering

Halm och halmhantering utgör en betydande del av driftskostnaderna och arbetsbehovet i vissa inhysningssystem. I dessa beräkningar har halmbehovet i ett gödselbäddssystem satts till 4 kg/djur, dag. Halmbehovet i ett system med sluttande ströbädd är satt till 3 kg/djur, dag. Dessa halmmängder beräknas med utgångspunkt från tidigare avsnitt vara relevanta antagande för systemen. Halmförbrukningen för spaltgolvsboxarna försummas. Arbetsbehovet för olika halmhanteringssystem redovisas under rubriken *arbetsbehov*. I kostnadsjämförelsen antas halmen hanteras som rundbalar.

Byggkostnader

Byggkostnadsjämförelsen är gjord med hjälp av Jordbruksverkets dataprogram KDATA93. Beräkningarna är gjorda på 1993 års prisnivå och ingen omräkning av prisnivån är gjord. I den totala byggkostnaden ingår kostnader som är oberoende av själva inhysningssystemet. I jämförelsen har därför enbart tagits hänsyn till sådana kostnader som skiljer sig åt mellan systemen. Exempel på kostnader som inte är medräknade är foderhantering och utvändiga markarbeten. Beräkningarna får därför inte ses som siffror på totalkostnaden för en byggnation utan bara som en jämförelse mellan systemen. Kostnadsjämförelsen gäller bara för själva stallet och gödselvårdsanläggningen. Foder och personalutrymmen är inte medräknade.

Skillnader i byggkostnader

Gödselbäddssystemet var den planlösning som i beräkningarna visade sig vara billigast. Den var 921 kr billigare per djurplats än planlösningen för den sluttande ströbädden, och 7400 kr billigare per djurplats än spaltgolvsystemet (bilaga 4). Kostnads-skillnaderna mellan planlösningarna för djupströbädden och den sluttande ströbädden är små och beror här främst på att den senare innehåller strögångar på båda långsidorna bakom bädden. Den sluttande ströbädden kräver dessutom en större gödselvårdsanläggning.

Spaltboxsystemet i det isolerade stallet har betydligt högre byggkostnader än de båda ströbäddssystemen. Detta beror framförallt på att kostnaden för de isolerade byggnadsdelarna är betydligt högre än för de motsvarande oisolerade delarna som finns i de båda andra systemen. Delvis uppvägs dock denna merkostnad av att systemet är betydligt mindre utrymmeskrävande än de båda andra.

Arbetsbehov

Arbetsbehovet är ofta en avgörande faktor vid bedömningen av ett system. Därför följer nedan en jämförelse mellan gödselbädd, spaltboxar och sluttande ströbädd med avseende på denna faktor. Eftersom fakta har hämtats från litteraturen och inte från egna studier är en sådan här jämförelse svår att göra. De olika systemen är ofta bedömda i olika försök och med olika förutsättningar. Jämförelsen gör därför inga anspråk på att ge exakta siffror på arbetsförbrukningen utan är snarare till för att ge en inblick i vilket förhållande är mellan systemen, med avseende på arbetsbehovet.

Ströningsarbete

Ströningsarbetet utgör en stor del av arbetsbehovet, framförallt i stallar med ströbäddar. I dataprogrammet DRIFT räknar man, för ett system med 100 ungdjur, med en tidsåtgång på 0,3 min/djur, dag för ströning och utgödsling i djupströsystem. Motsvarande siffra för spaltboxar är 0,05 min/djur, dag. Liknande förhållanden mellan dessa system finner man i tyska jämförelser (KTBL, 1989; Wenner, 1986). Wenner (1986) innefattar även sluttande ströbädd i sin jämförelse. Han konstaterar att arbetsbehovet för den sluttande ströbädden ligger ungefär mitt i mellan arbetsbehovet för spaltboxsystemet och för djupströbädden.

Arbetsbehovet vid ströning är givetvis beroende på vilken typ av halmhantering man använder. Poul Keller (1994) gjorde en jämförelse mellan rundbalar och fyrkantsbalar (bigbalar) till mjölkkor på djupströbädd. Han konstaterade att fyrkantsbalar hade den lägsta arbetsförbrukningen i besättningar med mindre än 60 kor men att rundbalar hade lägre arbetsförbrukning i större besättningar.

Utfodring

Det går att använda samma utfodringsteknik inom alla de jämförda systemen, så det föreligger inga skillnader i arbetsbehov mellan de olika inhysningssystemen när det gäller utfodringsarbetet. Beräkningarna är utförda i DRIFT och gjorda utifrån vad som kan anses vara ett normalmekaniserat utfodringssystem. Kraftfodret fördelas manuellt från en foderkärre. Ensilaget lagras i plansilo och tas ut med en blockuttagare. Inne i stallet fördelas ensilaget med en motordriven ensilagevagn. Stråfodret hanteras som småbalar och utfodras för hand. Foderstaten är ett foderstatsförslag ur Nötkreatur (1969).

Halmbärgning

Inom vissa inhysningssystem hanteras stora mängder halm. Eftersom halmbärgningen sker vid en tidpunkt som ofta är mycket arbetsintensiv inom jordbruket kan det vara av intresse att studera hur stort arbetsbehov man kan räkna med för halmbärgningen.

Tabell 5 visar exempel på olika arbetsbehov vid olika halmbärgningsteknik, beräknade med hjälp av det danska dataprogrammet DRIFT. Förutsättningarna för beräkningarna var: fältstorlek 4 ha, 3,0 ton halm/ha, skärbordsbredd 4 m. Vidare förutsattes ett transportavstånd på 500 m och körhastighet på väg 20 km/h.

Tabell 5. Jämförelser av arbetsbehovet vid halmhärgning med olika former av teknik.

	Småbalar+balbana	Rundbalar	Fyrkansbalar
Balvikt (kg)	12	245	460
Lassvikt (kg)	1100	2700	4600
Antal man (st)	4	2	2
Pressning (min/ha)	41	33	14
Lastning (min/ha)	14	13	10
Transp (min/ha)	9	8	5
Avlastning (min/ha)	63	12	9
Väntetid (min/ha)	38	0	0
Tillägg*	16,5	6,6	3,8
Summa (min/ha)	181,5	72,6	41,8
Summa (min/ton)	60,5	24,2	13,93

* Tillägg 10 % för dagligt klargörande av material.

Småbalarnas största fördelar är att de lätt kan hanteras för hand, och att de kan lagras på skullar och utrymmen där det inte finns möjlighet att använda platskrävande teknik. Arbetsbehovet är emellertid stort och arbetet med att hantera balarna för hand är ofta mycket slitsamt.

Användandet av rundbalar eller storbalar medför en väsentlig arbetsbesparing. Det är nödvändigt att använda frontlastare eller lastmaskin vid lastning och avlastning. Om man vill lagra balarna under tak krävs det ganska mycket plats. Balarna kan även lagras utomhus, men man måste då räkna med att halmbehovet ökar, den hygieniska kvalitén kan dessutom försämrats vid utomhuslagring.

Sammanräknat arbetsbehov

För att kunna räkna om arbetsbehovet för halmhärgningen från min/ton till min/djur och dag, måste vi bestämma vilket halmbehov vi kan räkna med i de olika systemen. I dessa beräkningar har halmbehovet i ett gödselbäddssystem satts till 4 kg/djur, dag, halmbehovet i ett system med sluttande ströbädd är satt till 3 kg/djur, dag. I beräkningarna antas att halmen hanteras som rundbalar. Förhållandet i arbetsförbrukning mellan systemen överensstämmer relativt väl mellan olika källor i litteraturen, medan däremot den absoluta nivån på arbetsförbrukningen varierar mycket. Dessa måste därför betraktas som mycket osäkra siffror.

Tabell 6. Sammanställning av arbetsbehovet (min per djur och dag) i tre olika inhysningssystem för ungtjurar.

	Spaltboxar	Gödselbäddbädd	Sluttande ströbädd
Ströning, utgödsling	0,05	0,3	0,21
utfodring	0,76	0,76	0,76
Diverse arbete	0,26	0,26	0,26
Summa (exkl. halmhärgning)	1,07	1,32	1,23
Halmhärgning	0	0,10	0,07
Summa (inkl. halmhärgning)	1,07	1,42	1,3

Kostnadssammanställning

Avsikten med denna sammanställning är att visa på vilka kostnader som skiljer sig mellan inhysningssystemen. Kostnaderna omfattar förutom den direkta djurhållningen, även halmhanteringen i fält och i lager.

Foderkostnaderna förutsätts i beräkningarna vara lika i alla tre systemen. I undersökningar bl.a. svenska har man inte funnit några säkra skillnader i foderutnyttjande mellan isolerade och oisolerade byggnader (Lidfors m.fl., 1989; Mossberg & Törnquist, 1988).

Gödselspridningen och den eventuella skillnaden mellan olika spridningssystem är inte medräknad. Anledningen till att gödselspridningen inte är med, är att flera olika spridningssystem i vissa fall går att använda till samma inhysningssystem. En jämförelse som inkluderade gödselspridningen skulle därför bli betydligt mindre överskådlig eller innehålla alltför stora felkällor.

Andra kostnader som ej beaktas, eller antagits vara lika i alla systemen är: byggnadsunderhåll, veterinärkostnader samt elförbrukning. De kostnader som är jämförda i sammanställningen är inte på något sätt statiska utan kan variera mycket från fall till fall. Man måste därför själv bedöma hur dessa kostnader påverkas av de förhållanden som råder i det enskilda fallet. Observera att beräkningarna bara tar hänsyn till de kostnader som är förknippade med de olika systemen. Eventuella skillnader i produktionsresultaten beaktas inte.

Halm i sträng

Det finns på flera håll i landet en marknad för stränglagd halm. Priset på halmen är dock väldigt skiftande och varierar från år till år och mellan olika platser. På platser där en sådan marknad inte finns måste man ändå räkna med att halmen har ett visst växtnäringvärde. Priset på stränglagd halm är här satt till 12 öre per kilo. Det växtnäringsmässiga värdet på halmen kan vara svårt att uppskatta. Om endast halmens kväve, fosfor och kalium ersätts med handelsgödsel blir växtnäringsvärdet ca 10 öre. Utöver detta tillkommer halmens innehåll av kalcium, magnesium, koppar och mangan. Man bör inte heller glömma halmens inverkan på multhalten i jorden (Nilsson, 1991). Den som köper in sin halm får bortse från de kostnader som här tas upp under halm i sträng och halmbärgning, och istället belasta systemet med de kostnader han har för att köpa in halmen.

Halmbärgning

Att halmbärgningen sker på ett smidigt och kostnadseffektivt sätt är i det närmaste en nödvändighet för att vissa inhysningssystem skall kunna anses lämpliga. Enligt Nilsson (1991) är bärgningskostnaden ca 20 öre per kg halm om man använder rundbalspress. Detta är då räknat med att pressen har en drifttid på 150 h per år. Pressning och lastning utgör ungefär hälften av halmbärgningskostnaden. Enligt Databok för driftsplanering (1989) ligger dock kostnaden för halmbärgning med rundbalspress betydligt högre, 43 öre per kg halm siffran gäller emellertid för en press med kortare drifttid per år. I denna kalkylen är det räknat med en halmbärgningskostnad på 30 öre per kg halm.

Halmlager

Halmen kan ofta lagras i någon befintlig byggnad utan egentlig alternativ användning. I ett sådant fall blir lagringskostnaden givetvis låg, men i många fall lagras halmen i maskinhall eller särskilt uppförd halmlada. Nilsson (1991) skriver att kostnaden för att lagra rundbalar i maskinhall är 18,9 öre per kilo, om balarna i stället lagras i en stolplada kommer man ner till en lagringskostnad på 13,9 öre per kilo. I exemplet är räknat med en lagringskostnad på 14 öre per kilo halm. Rundbalar kan även lagras utomhus, med eller utan täckning i form av presenning eller liknande. En sådan lagring ger givetvis en låg anläggningskostnad. Man måste dock räkna med att halmförbrukningen ökar om halmen lagras utan täckning och att det vintertid kan bli problem med att den blöta halmen fryser (Jönsson, 1994). Att använda presenningar för att täcka halmen är en ganska arbetskrävande åtgärd, och ofta medför hård vind att presenningarna blåser isär och fukt ändå kommer ner i halmen. Den hygieniska kvalitén på halmen kan även försämrast vid utomhuslagring.

Arbetskostnad

Arbetsbehoven för de tre systemen är tidigare beräknade se tabell 8. I sammanställningen är emellertid arbetskostnaden för halmbärgningen medräknad i halmbärgningen och ingår alltså inte under arbetskostnad. I exemplet är räknat med en arbetskostnad på 110 kr per timme. Storleken på denna kostnadspost är osäker, förhållandet i arbetskostnad mellan systemen är relativt säkert, arbetskostnadens storlek i förhållande till andra kostnader är däremot mycket osäker.

Ränta

Denna post omfattar räntan på de byggkostnader som ansetts vara direkt beroende på valet av inhysningssystem. Räntan är beräknad med medelräntemetoden och realräntan är satt till 10 %.

Avskrivningar

Denna post omfattar avskrivningarna på de ovan nämnda byggkostnaderna. Avskrivningstiden för byggnadsstommen är satt till 30 år, för golv och gödselvårdsanläggning till 15 år och för inredning och ventilation till 10 år. För närmare information angående avskrivningstid för de olika byggnadsdelarna se bilaga 4. Observera att det i exemplet är räknat med samma avskrivningstid för de tre olika byggnaderna. Det kan kanske ifrågasättas om de båda enkla byggnaderna har samma livslängd som den lite dyrare isolerade.

Resultat av kostnadsjämförelse

En sammanräkning av de ovan nämnda kostnaderna ger ett kostnadsförhållande enligt tabell 9 och 10. De halmmängder som är använda i beräkningarna är 4 kg per djur och dag för gödselbädden och 3 kg per djur och dag för den sluttande ströbädden. Den sluttande ströbädden är det system som i jämförelsen blir belastat med de lägsta kostnaderna. Kostnaderna för halmen är något lägre än i gödselbäddssystemet, och byggkostnaderna är betydligt lägre än för spaltgolvsboxarna. Om djuren står på stall under hela året så får man, med de ovan angivna förutsättningarna, en något lägre kostnadsnivå för spaltgolvsboxarna än för djupströbädden. Går djuren i stället på bete under en 4-månadersperiod på sommaren så minskar de rörliga kostnaderna i form av halm- och arbetskostnader men de fasta kostnaderna, ränta och avskrivningar, förändras inte. I det fallet hamnar gödselbädden i ett gynnsammare läge än spaltgolvsboxarna.

Skillnaderna mellan systemen är små och siffrorna som ligger till grund för beräkningarna generella och framförallt uppgifterna om arbetsförbrukning är osäkra. Små variationer i förutsättningarna, t.ex. ett par procent högre eller lägre ränta, förändrar förhållandena mellan systemen. Man kan dock se att system som kräver stora investeringar, typ spaltgolvsboxar, har svårt att hävda sig när det gäller mera extensiva uppfödningssystem. Man bör dessutom tänka på att inga skillnader i foderkostnaderna är medräknade, detta kan vara till nackdel för spaltgolvsboxarna eftersom dessa är inrymda i en isolerad byggnad medan de båda andra byggnaderna är oisolerade.

Tabell 7. Jämförelse mellan tre inhysningssystem när det gäller kostnader som direkt kan relateras till valet av system. Djuren står på stall under hela året.

	Spaltgolvsboxar	Gödselbädd	Sluttande ströbädd
Halm i sträng	0	6	5
Halmbärgning	0	16	12
Halmlager	0	7	6
Arbete	26	31	29
Ränta	30	18	19
Avskrivningar	44	26	28
Summa	100	104	98

Tabell 8. Jämförelse mellan tre inhysningssystem när det gäller kostnader som direkt kan relateras till valet av system. Antalet stall dagar är satt till 245 dvs. djuren går på bete under fyra månader.

	Spaltgolvsboxar	Gödselbädd	Sluttande ströbädd
Halm i sträng	0	5	4
Halmbärgning	0	12	9
Halmlagring	0	5	4
Arbete	19	23	22
Ränta	33	20	21
Avskrivningar	49	28	30
Summa	100	92	88

DISKUSSION

Bedömningen av ett av ett inhysningssystem är en väldigt komplex uppgift. Djurmiljö, djurhälsa och arbetsbehov är faktorer som har avgörande betydelse för bedömningen. Djurhälsa och djurmiljö måste uppfylla de krav som djurskyddslagen ställer, men de är också viktiga för att kunna uppnå ett bra produktionsresultat.

Spaltgolvsboxarna är ett väl beprövat system som utan strö ger en relativt ren och torr yta. Den låga halmförbrukningen och det låga arbetsbehovet är dess största fördelar. Spaltgolvsboxarnas största nackdelar är den "fattiga" djurmiljön samt djurens begränsade möjligheter till naturligt beteende. Flera undersökningar visar på större störningar i djurens resnings- och lägningsbeteende än i andra system. Andra hälsostörningar som kan förekomma är nötskador på has och framknä samt krossade svansspetsar.

I de försök som gjorts för att förbättra djurmiljön i spaltgolvsboxarna har man ofta inriktat sig på att göra golvet mjukare för att på så sätt gör det bekvämare för djuren att ligga. Man har erhållit vissa fördelar bl.a. genom att andelen störda resnings- och lägningsbeteende har minskat. Djuren verkar föredra att ligga på ett mjukare underlag än betongspalt. Man kan dock få problem med klövnötningen om man använder gummitäckning över hela golvet. Gummitäckning över halva boxen skulle kunna vara ett sätt att förbättra djurmiljön i spaltboxarna. Detta förutsätter emellertid att gummitäckningen är riktigt utformad och inte försämrar systemets funktion i övrigt.

Att ha djur på olika former av gödselbäddar är ett gammalt system som åter har blivit populärt. Det är framför allt möjligheten att använda oisolerade byggnader som har tilltalat många. Men förmodligen har även djurskyddsaspekter haft betydelse för utvecklingen. Systemets stora nackdelar, i jämförelse med framför allt spaltgolvsboxarna, är den höga halmförbrukningen och det stora arbetsbehovet. Arbetsbehovet i ett gödselbäddssystem är till stor del beroende av hur man har lyckats lösa halmhanteringen, både inomhus och utomhus. Utomhus är halmhanteringen ofta effektiv och väl mekaniserad, men inomhus är det ofta svårare att hantera de stora halm mängder som det rör sig om. Det finns emellertid möjlighet att med tekniska lösningar underlätta halmhanteringen.

Ströförbrukningen i sig kan också utgöra ett hinder eftersom halm på vissa håll är en bristvara. Vissa försök har gjorts att ersätta halmen med t.ex. torv eller flis. Torv har vissa fördelar som strömedel genom att den har bättre vatten- och ammoniakabsorberande förmåga än halm. En ren torvbädd får dock för dålig bärighet. Däremot uppvisar bäddar som består av blandningar av torv och halm mycket goda egenskaper. Flis är i allmänhet dyrare än halm och torv och är därför oftast inte ekonomiskt intressant. Torven kan däremot, beroende på lokala förhållande, vara ett alternativ.

Ströåtgången i olika former av gödselbäddssystem varierar väldigt mycket. Helt klart är att byggsystemet har betydelse, ett system med skrapad gödselgång har ca 40 % lägre halmförbrukning än ett system med gödselbädd i hela boxen. Andra faktorer som har betydelse är belägningsgraden, djurens vikt, andelen blöta fodermedel samt om halmen är lagrad inomhus eller utomhus.

De skotska och amerikanska system som bygger på att djuren går på ett sluttande golv (The Orkney sloped floor och Virginia Counter sloped facilities) och själva arbetar ner gödseln till en gödselgång är mycket halmsnåla. Halm mängderna är emellertid för små för att det skall bildas någon ströbädd utan är i första hand till för att binda gödseln och underlätta dess transport utför golvet. Det har i flera undersökningar konstaterats att djuren blivit ganska smutsiga. Eftersom den termiska komforten försämras avsevärt om djuren är blöta och smutsiga är det tveksamt om dessa system är lämpliga i oisolerade byggnader under svenska förhållanden.

Den sluttande ströbädden är en betydligt mera tilltalande inhysningsform som har använts runt om i Europa och nu även börjat dyka upp i Sverige. Systemet är enkelt och har låga investeringskostnader. Det är dessutom relativt lätt att anpassa till befintliga byggnader. Den lägre halmförbrukningen är en klar fördel jämfört med gödselbäddsystemen. Ett problem som kan uppstå är dock att bädden kan frysa under riktigt kalla vintrar och då sluta att röra sig. Följderna av en sådan sak borde dock inte bli allvarigare än att den sluttande ströbädden för tillfället förvandlas till en gödselbädd.

Inhysningssystemet påverkar produktionsekonomin på två sätt, dels genom de kostnader som är knutna till systemet och dels genom de variationer i produktionsresultat som kan föreligga. I rapporten har det gjorts ett försök att kartlägga de kostnader som direkt kan relateras till valet av inhysningssystem. Skillnaderna mellan de tre jämförda systemen var små. Den sluttande ströbädden har något lägre kostnadsnivå än de båda andra systemen, både i jämförelsen med och utan betesgång. Spaltgolvsboxarna hävdar sig bäst när djuren står på stall under hela året, detta är naturligt eftersom detta system är belastat med större fasta kostnader än de båda andra. I fallet med 4-månaders betesperiod intar därför gödselbäddssystemet en gynnsammare ställning än spaltgolvsboxarna.

De relativt små kostnadsskillnaderna mellan systemen gör emellertid att beräkningarna blir väldigt osäkra och känsliga för variationer i förutsättningarna. Uppgifterna om arbetsbehov varierar stakt mellan olika källor. Denna kostnadspost kan därför ha större betydelse för systemens totala kostnadsnivå än jämförelsen visar. Det har dessutom stor betydelse viken kostnad man sätter på halm i sträng och halmagring.

Som resultat av studien kan man dock dra slutsatsen att den sluttande ströbädden är ett mycket intressant alternativ som hävdar sig väl i jämförelse med både gödselbädd och spaltgolvsboxar, både när det gäller djurhälsa och produktionsekonomi.

Arbetsbehov i olika inhysningssystem och systemens påverkan på djurhälsan i form av lungsjukdommar, är områden som inte tillfredställande kunnat belysas. Inom dessa områden skulle ytterligare undersökningar i form av fältstudier av arbetsbehov och undersökning av besiktningsfynd vid slakt kunna berika vårt vetande. Ytterligare ett område som inte beaktats i denna rapport är systemens påverkan på den yttre miljön, i form av läckage av kväve och andra föroreningar.

REFERENSER

Litteratur

- Asgård, K. & Svala, C. 1992. *Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader*. Ombyggnadshandbok stallar för mjölkproduktion. LT:s förlag. Stockholm.
- Attrell, B. & Lidfors, L. 1989. Rörelsemönster och ledförändringar hos ungtjurar. *Fakta Veterinärmedicin* nr 12. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Batz, F.J. 1990. Grundvoraussetzungen für eine tiergerechte Milchviehhaltung. *Tierhaltung*. Band 21.
- Beck, J. & Krückels, A. 1992. Arbeitszeitaufwand in Tretmistställen. *Landtechnik* nr 4 s 191-195.
- Bengtsson, L. & Sällvik, K. 1994. Gödselbäddars volymtillväxt i stallar för nöt, svin och häst. *Rapport 190*. Institutionen för lantbruksteknik, avdelningen för byggnadsvetenskap. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- CIGR. 1984. *Report of Working Group on Climatization of Animal Houses*. Aberdeen.
- Codes of recommendations for the welfare of livestock*. 1991. London.
- Collins, W.H. & Murley, W.R. 1977. New cattle housing design, counter sloped cattle confinement. *Winter Meeting ASAE*. Paper No 77-4526. Chicago, Illinois.
- Collins, W.H. & Mason, J.P. 1989. Overflow slurry channels in partially slatted dairy facilities. *Proceedings of the international symposium on dairy manure management, Syracuse, New York, February 22-24*.
- Collins, W.H. 1991. Facilities concepts for dairy beef production. *Proceedings of the Holstein beef production symposium*. publikation nr 44, s 223-234. Northeast regional Agricultural Engineering Service. Cornell University. Ithaca, N.Y.
- Collins, W.H. 1994. Structurally self-cleaned freestall arrangements. *Proceeding of the Third International Dairy Housing Conference*, Orlando, Florida.
- Cymbaluk, D. 1989. Effect of diet and climate on growing horses. *Journal of animal science*, Jan s. 48 -59.
- Databok för driftsplanering. 1989. *Speciella skrifter* 37. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Djurskyddsbestämmelser Köttjur. 1989. *Lantbruksinformation* nr 16. Lantbruksstyrelsen. Jönköping.
- Dumelow, J. 1993. Unbedded self-cleaning sloped floors as alternatives to fully slated floors for beef cattle housing. *Proceedings 4th international livestock environment symposium*. Coventry.

- Dumelow, J. & Owen, J.E. 1994. Behaviour, injury and dirtiness of housed beef cattle. *International Conference on Agricultural Engineering, 29 aug-1 sep 1994*.
- Ekesbo, I. 1987. *Kompendium i husdjurshygien*. Institutionen för husdjurshygien. Sveriges lantbruksuniversitet. Skara.
- Gracie, D.I. & Kelly, M. 1990. Rubber matting on slats to increase cattle comfort. *Farm building progress*, nr 100 s 15-18.
- Gustafsson, G. & Jeppsson, K.H. 1992. *NJF-Teknik 92, seminarium* nr 212.
- Gustafsson, K., Magnusson, A., Ventorp, M. 1988. Miljö och inredning för kalvar och ungdjur. *Undervisningskompendium*. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Gustafsson, G & Ventorp, M. 1987. Nya vägar inom ungdjursinhyssningen. Försöksledarmötet, del 2. Konsulentavdelningens rapporter. *Allmänt 106*. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Gustafsson, G & Ventorp, M. 1989. Växthus för ungdjur, "solstall". *Fakta teknik nr 2*. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Gustavsson, B. 1986. Franskt stall med sluttande ströbädd. *Lantmannen* nr 19, s. 20.
- Hansen, K. 1978. *Spaltegülvställe til ungvæg*. Otterup.
- Hansen, K. 1993. Dybstrøelse til malkekøer. *Orientering nr 79*. Statens Jordbrugs-tekniske forsøg. Horsens.
- Hansen, K. & Keller, P. 1991. Løsdriftsställe med dybstrøelse til malkekøer. *Orientering nr 75*. Statens jordbrugstekniske forsøg. Horsens.
- Hansen, K. & Kroman, H. 1993. Ungkvægställe med dydstøelse eller strøelseslag. *Orientering nr 80*. Statens jordbrugstekniske forsøg. Horsens.
- Hedré, A. & Gustavsson, B. 1977. Stallar för nötköttsproduktion 2. Specialiserad kalvuppfödning-riktlinjer och principer. *Aktuellt från Lantbrukshögskolan* nr 241. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Heiger, Storhas, Bartussek. 1988. *Naturngemäße Viehwirtschaft*. Stuttgart.
- Henriksson, K. & Lindell, L. 1988. Djupströbädd till Ungnöt. *Rapport 169*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Hökås, G. 1992. Produktionsförutsättningar. *Nötkött avel och uppfödning*. Borås.
- Irps, H., Daenicke, R., Koberg, J., Hofman, W. 1988. Mastbullen auf gummierten betonspaltenböden. *Landtechnik* nr 43, s. 146-148.

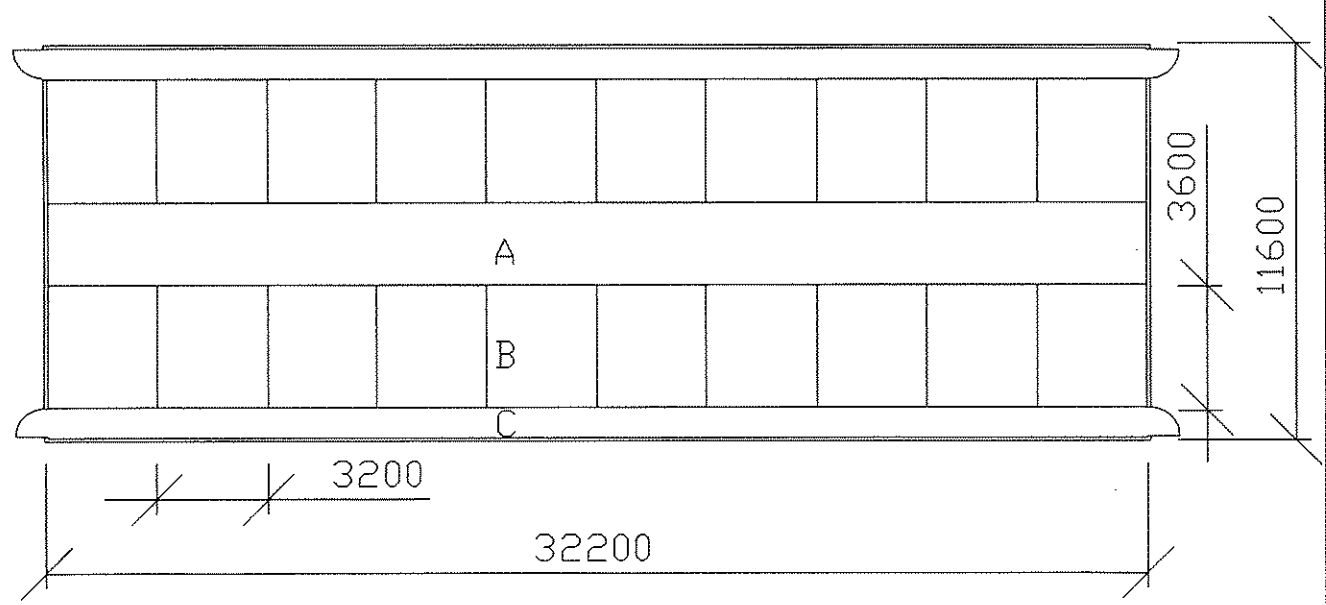
- James, R.E. 1993. Youngstock systems for replacements and dairy beef. *Proceedings of the regional symposium on dairy facilities and management for animal well-being*. Virginia cooperative extension service in cooperation with the Virginia state Diarimen's Association. Virginia.
- Jensen, P. 1983. *Husdjurens beteende*. Stockholm.
- Jensen, P. 1993. *Djurens beteende*. Stockholm.
- Johnsson, S. 1992. Ungnötens utfodring och skötsel. *Nötkött avel och uppfödning*. Borås.
- Jordbruksdepartementet. 1988. *Djurskyddslagen*. SFS 1988:534.
- Jordbruksdepartementet. 1988. *Djurskyddsförordningen*. SFS 1988:539.
- Jordbruksdepartementet. 1990. *Lag om ändring i djurskyddslagen*. SFS 1990:628.
- Jordbruksdepartementet. 1990. *Förordning om ändring i djurskyddsförordningen*. SFS 1990:
- Jordbruksverket. 1993. *Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket m.m.* SJVFS 1993:129. Jönköping.
- Jordbruksverket. 1994. *Statens jordbruksverks allmänna råd (1994:2) i anslutning till djurskyddslagen (1988:534) och Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 1993:129) om djurhållning inom lantbruket mm.* Jönköping.
- Jönsson, B. 1994. Arbetsstudier i kalla lösdriftsstallar. *Specialmeddelande 210*. Institutionen för Jordbrukets biosystem och teknologi. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Kapainen, P. 1992. Djupströbäddens egenskaper och funktion i köttjursstall. *NJF-Teknik-92, seminarium* nr 212.
- Keller, P. 1994. Håndtering af strøelse og gødningsmåde i dybstrøelsesställe. *Beretning nr 58*. Horsens.
- Kelly, M. 1984. Sloped floor building for beef cattle at Moffat, Dumfriesshire. *Farm building progress* nr 78 s. 15-20.
- Kramnäs, L. 1989. Ungnötuppfödning i oisolerade byggnader i norra Sverige. *Examensarbete 4*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- KRAV-regler. 1993. Version 1. Krav Brogården Jälla. Uppsala.
- KTBL, 1989. *Datensammlung für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft*. Darmstadt.
- Larsson, M. 1992. Sluttande ströbädd förenklar utgödslingen. *Lantmannen* nr 16, s.11.

- Lidfors, L., Mossberg, I., Törnquist. 1989. Vallfodertjurar i isolerad och oisolerad byggnad. *Fakta husdjur nr 9*. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Lidfors, L. 1992. Behaviour of bull calves in two different housing systems. *Rapport 30*. Institutionen för husdjurshygien. Sveriges lantbruksuniversitet. Skara.
- Lärn - Nilsson & Bjäresten. 1982. *Lantbrukets husdjur del 1*. Stockholm.
- McArtur, A.J. 1991. Forestry and shelter for livestock. *Ecological manager* nr 45 s 93 - 107.
- McCormack, J.A.D., Kelly, M., Scott, D.G., Gracie, D.I. 1992. Cattle comfort and cleanliness on slats. *Farm building progress* nr 108, s. 6-9.
- Mossberg, I. 1992. Environmental influences on growing bulls in two housing systems. *Rapport 217*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Mossberg, I. & Törnquist, M. 1988. Hustyp och belägningsgrad för mellankalvar och gödtjurar. *Fakta husdjur nr 12*. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Mount, L.E. 1974. Thermal neutrality. Heat loss from animal and man. *Proceedings of the twentieth Easter school in agricultural science*. Buttersworth, London.
- Naturvårdsverket. 1989. Miljöskydd vid djurhållning. *Allmänna råd 89:6*. Stockholm.
- Nilsson, C. 1988. Technical design with respect to the biological needs of animals in reference to the thermal, friction and abrasive characteristics and the softness of the flooring material. *Rapport 61*. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Sveriges Lantbruksuniversitet. Lund.
- Nilsson, D. 1991. Bärgning, transport, lagring, och förädling av halm till bränsle. *Rapport 150*. Institutionen för lantbruksteknik. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala
- Norrman, E. 1992. Näringsbehov och fodermedel. *Nötkött avel och uppfödning* Borås.
- Norrman, E & Hellberg, A. 1969. Uppfödning av kalvar och ungnöt. *Nötkreatur* s. 406. Stockholm
- Paterson, K.H. 1981. Minimal-bedding cattle court development in Orkney. *Farm building progress* nr 64, s. 9-10.
- Phillips, P.A. 1982. Feeder cattle performance in a slotted floor open-front confinement facility in a canadian climate. *Procéedings of the second international livestock environment symposium*.
- Robinson, T.W. 1984. The Orkney sloped floor. *Farm building progress* nr 43, s. 11-14.

- Scott, G.B., Kelly, M. 1989. Cattle cleanliness in different housing systems. *Farm building progress* Jan, s. 21-24.
- Simonsson, A. 1976. Halm som strö. *Foderjournalen* nr 3 - 4.
- Sällvik, K. 1994. *Husdjurens termiska närmiljö*. Undervisningskompendium. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Söntgerath, B. 1991. Beispielhafte Tretmistställe für Milchvieh. *Lanttechnik* nr 7/8 s 380-382.
- Webster, A.J.F. 1981. Optimal housing criteria for ruminants. *Environmental aspects of housing for animal produktion*, s. 217 - 232.
- Wenner, H.L. et. al. 1986. Landtechnik/Bauwesen. *Die landwirtschaft band 3*. München.
- Wolfshohl, K. 1991. Mossy creek flows clean from here. *Progressive Farmer* July, s. 38-39.
- Yousef, M. 1985. *Stress physiology in livestock volym II ungulates*. Boca Raton, Florida.
- Zeeb, K. 1989. Tretmist- eine tiergerechte Haltungsform für Rindvieh. *Tierhaltung* band 19, s. 101-106.

Personliga meddelanden

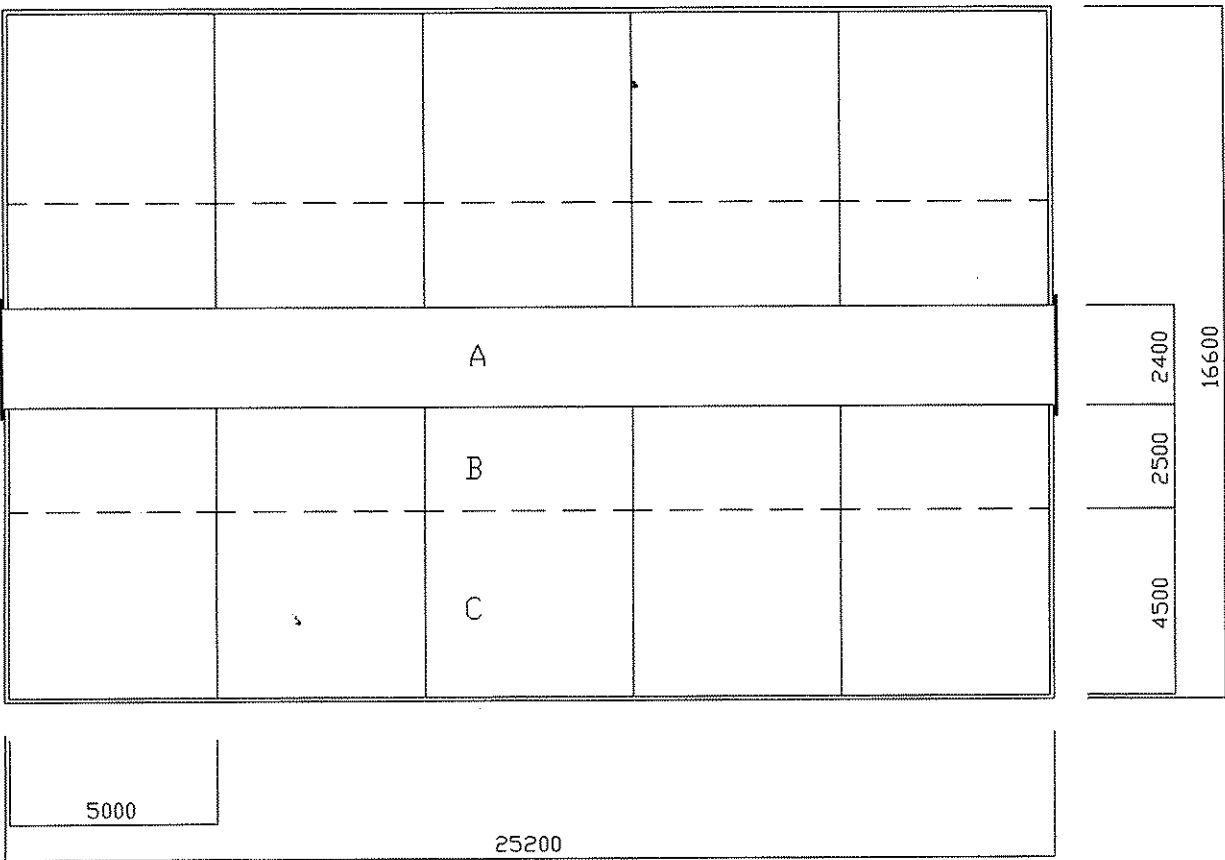
- Carlsson, B. 1994. Lantbrukare. Funktion på sluttande ströbädd i Sverige.
- Hagenbjörk, J. 1994. Lantbrukare. Teknisk lösning av halmhanteringen i ett djupströsystem.
- Johansson, G. 1994. Lantbrukare. Funktion på liggbås till tjurar.
- Karlsson, I. 1994. Lantbrukare. Funktion på liggbås till tjurar.



- A FODERBORD
- B SPALTBOXAR
- C DRIVNINGSGÅNG

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

RITAD AV ANDERS JOHANSSON		ARBETSNR.		SPALTGÖLVSBOXAR	
				KOD TYP POS	RIT. NR.
				ÄNDB.	



- A FÖDERBORD
- B SKRAPAD GÅNG
- C LIGGYTA

BET|ANT|ÄNDRINGEN AVSER|SIGN|DATUM

GÖDSELBÄDD

RITAD AV
ANDERS JOHANSSON

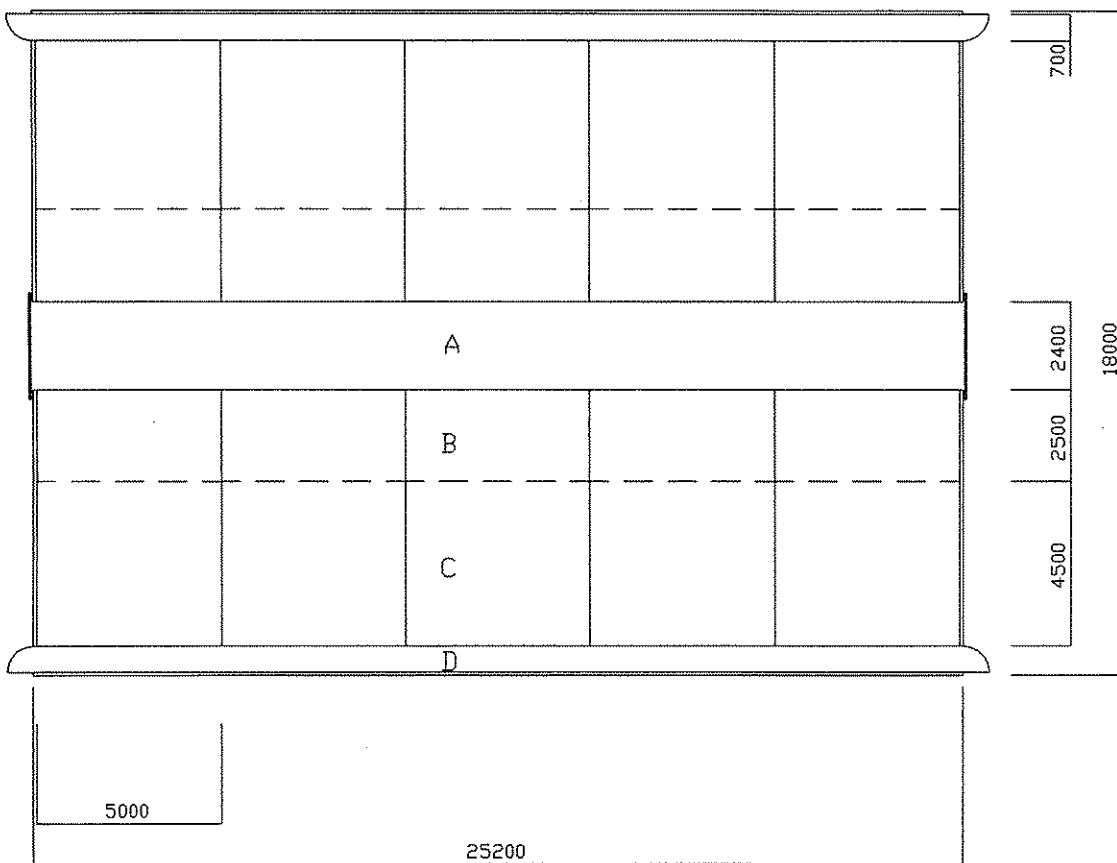
ARBETSNR.

KOD TYP POS

RIT. NR.

ÄND

Bilaga 2.



- A FÖDERBORD
- B SKRAPAD GÖDSELGÅNG
- C LIGGYTA
- D STRÖNINGSGÅNG

BET|ANT|ÄNDRINGEN AVSER|SIGN|DATUM

SLUTTANDE STRÖBÄDD

RITAD AV
ANDERS JOHANSSON

ARBETSNR.

KOD TYP POS

RIT. NR.

ÄNDB.

Bilaga 3.

Nyckeltal för jämförelsen av byggkostnader mellan: spaltgolvsboxar, gödselbädd och sluttande ströbädd. (Observera att kostnadsberäkningen inte gäller hela byggnaden utan bara för de delar som skiljer sig åt mellan systemen)

	Spaltgolvsboxar	Gödselbädd	Sluttande ströbädd
Byggnadsmått			
Längd (m)	32	25.2	25.2
Bredd (m)	11.6	16.6	18
Omkrets (m)	87	84	86
Total yta (m2)	371	418	454
Kostnader			
Totalkostnad (kr)	1666260	926300	1063512
Kostnad per djur (kr)	16663	9263	10635
Kostnad per m2 (kr)	4488	2216	2344
Avskrivningstid			
30 år. Byggnad. (kr)	578463	281874	293469
15 år. Gödselvårdsanl., golv, el. (kr)	457230	480272	506507
10 år. Inredning, vent, spaltgolv. (kr)	519927	161000	191600
5 år. Utgödsling. (kr)	110640	71936	71936